ME7-009

MANDO DE ADIESTRAMIENTO Y DOCTRINA
DIRECCIÓN DE DOCTRINA, ORGÁNICA Y MATERIALES

MANUAL DE ENSEÑANZA

LA ESCALADA

FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: 2-11-1999
DEROGA: (M-0-1-7). MANUAL. TÉCNICA DE ESCALADA
GRADO DE CLASIFICACIÓN: SIN CLASIFICAR

PARA USO INTERNO EN LAS FUERZAS ARMADAS

EDITA: DIRECCIÓN DE SERVICIOS TÉCNICOS DEL EJÉRCITO.
IMPRIME: Talleres del Servicio Geográfico del Ejército.
PRECIO DE VENTA: 175 pesetas.

Publicación de ámbito interno de la Administración del Estado.

MANDO DE ADIESTRAMIENTO Y DOCTRINA

DIRECCIÓN DE DOCTRINA, ORGÁNICA Y MATERIALES

Publicaciones y Reglamentos

Resolución 513/07145/99

Cód. informático: 1999005600.

Se aprueba la edición del Manual de Enseñanza "La Escalada (ME7-009)", que entrará en vigor el día 2 de noviembre de 1999, quedando a partir de esa fecha derogado el Manual "Técnica de Escalada" (M-0-1-7), aprobado por Orden 333/8567/80, de 17 de junio.

La Imprenta del Centro Geográfico del Ejército, encargada de la edición, realizará la distribución general, remitiendo gratuitamente a las Unidades, Centros y Organismos (UCO,s.) el número de ejemplares que determine la Dirección de Doctrina, Orgánica y Materiales del Mando de Adiestramiento y Doctrina.

Las UCO,s. y componentes de las Fuerzas Armadas que particularmente deseen esta publicación podrán adquirirla al precio unitario de 175 pesetas, solicitándola directamente al Centro Geográfico del Ejército.

Grado de clasificación: Sin clasificar.

Nivel de difusión: Para uso interno de las FAS.

Granada, 17 de mayo de 1999.

El Teniente General Jefe
del Mando de Adiestramiento y Doctrina,
VÍCTOR RODRÍGUEZ CERDIDO

(CÓDIGO) (TÍTULO)

PROPUESTA DE MEJORA

A fin de mejorar la calidad de esta Publicación se ruega a los usuarios comuniquen al MADOC. (DIDOM.) cualquier error, sugerencia o cambio, citando claramente la página, párrafo, línea o lámina a que se refieran.

Página	**Párrafo, línea o figura**	**OBSERVACIONES**

AUTOR DE LA SUGERENCIA:

Empleo: ....
Nombre: ....
Destino: ....
Dirección, teléfono o fax de contacto: ....

Remitir a:

EXCMO. SR. GENERAL SUBDIRECTOR DE DOCTRINA
DIRECCIÓN DE DOCTRINA, ORGÁNICA Y MATERIALES
ACUARTELAMIENTO “LA MERCED”, 18071 GRANADA

ÍNDICE

Páginas

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1. Generalidades de la escalada 1-1
1.1.a. Técnica de la escalada. Su división 1-1
1.1.a.(1). Escalada libre 1-1
1.1.a.(2). Escalada artificial 1-2
1.1.a.(3). Escalada combinada 1-2
1.1.b. Graduación de la escalada 1-2
1.1.b.(1). Graduación de la escalada en roca 1-2
1.1.b.(2). Graduación de la escalada en nieve y hielo 1-4
1.1.c. Normas para la descripción de una vía de escalada 1-4
1.1.c.(1). Datos de información general 1-7
1.1.c.(2). Descripción de la escalada 1-7
1.1.c.(3). Croquis de la escalada 1-7
1.1.d. Invernales 1-7
1.2. El medio 1-7
1.2.a. La roca 1-7
1.2.a.(1). Granito 1-7
1.2.a.(2). Caliza 1-8
1.2.a.(3). Conglomerado 1-8
1.2.b. La nieve 1-8
1.2.b.(1) Capa fina de nieve sobre roca 1-8
1.2.b.(2). Capa profunda de nieve 1-8
1.2.b.(3). Nieve endurecida o helada 1-8

Páginas

1.2.c. El hielo 1-8
1.2.c.(1). Hielo blanco 1-8
1.2.c.(2). Hielo negro 1-8
1.2.c.(3). Costra de hielo o “Verglas” 1-9
1.2.c.(4). Hielo de fusión 1-9
1.3. El material 1-9
1.3.a. Generalidades 1-9
1.3.b. Material común a roca, hielo y nieve 1-9
1.3.b.(1). La cuerda 1-9
1.3.b.(2). Los mosquetones 1-11
1.3.b.(3). El casco 1-11
1.3.b.(4). Calzado de montaña 1-11
1.3.b.(5). Atalaje de escalada 1-12
1.3.b.(6). Descensor-Asegurador 1-12
1.3.b.(7). Bloqueadores 1-12
1.3.b.(8). Frontal 1-12
1.3.c. Material específico para roca 1-14
1.3.c.(1). Clavijas 1-14
1.3.c.(2). Martillo 1-15
1.3.c.(3). Estribos 1-15
1.3.c.(4). Fifís 1-15
1.3.c.(5). Uñas y anclas 1-16
1.3.c.(6). Perforador manual 1-16
1.3.c.(7). Cuñas 1-16
1.3.c.(8). Empotradores 1-16
1.3.c.(9). Calzado para escalada 1-16
1.3.c.(10). Anclajes artificiales permanentes 1-16
1.3.d. Material específico para nieve y hielo 1-16
1.3.d.(1). Crampones 1-16
1.3.d.(2). Piolet 1-18
1.3.d.(3). Martillo piolet 1-18
1.3.d.(4). Martillo de hielo 1-18
1.3.d.(5). Tornillos para hielo 1-18
1.3.d.(6). Ancla de nieve 1-20
1.3.d.(7). Estaca de nieve 1-20
1.3.d.(8). Antizuecos 1-20
1.3.e. Material para salvamento y pasos semipermanentes 1-20
1.3.e.(1). Cacolet 1-20
1.3.e.(2). Tornos 1-21
1.3.e.(3). Camilla baste 1-21
1.3.e.(4). Escala metálica 1-21
1.3.e.(5). Taladros 1-21
1.3.f. Entretenimiento y conservación del material 1-22
1.3.f.(1). La cuerda 1-22
1.3.f.(2). Los mosquetones 1-24
1.3.f.(3). El casco 1-24
1.3.f.(4). Las clavijas 1-24
1.3.f.(5). El atalaje 1-24
1.3.f.(6). El martillo 1-24
1.3.f.(7). Los crampones 1-24
1.3.f.(8). El piolet 1-24
1.3.f.(9). Material para salvamento 1-24

1.4. Nudos 1-25
1.4.a. Nudos de unión 1-25
1.4.a.(1). Nudos básicos de unión 1-25
1.4.b. Nudos de anclaje 1-27
1.4.b.(1). Nudos básicos de anclaje 1-27
1.4.b.(2). Nudos complementarios de anclaje 1-29
1.4.c. Nudos autobloqueantes 1-30
1.4.c.(1). Nudos básicos autobloqueantes 1-30
1.4.c.(2). Nudos complementarios autobloqueantes 1-31
1.4.d. Nudos de frenado y bloqueo 1-32
1.4.d.(1). Nudos básicos de frenado 1-32
1.4.d.(2). Nudos complementarios de frenado 1-33
1.4.e. Nudos de encordamiento 1-34
1.5. Poleas (o Polipastos) 1-36
1.6. Preparación y manejo de cuerdas 1-37

CAPÍTULO 2

ESCALADA EN ROCA

2.1. La escalada 2-1
2.1.a. Principios físicos 2-1
2.1.b. Principios prácticos 2-1
2.1.c. Tipos y normas de escalada 2-2
2.1.c.(1). En terreno fácil 2-2
2.1.c.(2). En terreno difícil 2-2
2.1.d. Relieves de la pared 2-2
2.1.d.(1). Presas 2-2
2.1.d.(2). Apoyos 2-2
2.1.e. Procedimientos de ascenso 2-4
2.1.e.(1). Esfuerzo vertical 2-4
2.1.e.(2). Adherencia 2-4
2.1.e.(3). Oposición 2-4
2.1.e.(4). Atascamientos 2-6
2.1.e.(5). Escalada de extraplomos 2-7
2.1.e.(6). Escalada en techos 2-7
2.1.e.(7). Superaciones 2-7
2.1.f. Procedimientos de descenso 2-8
2.1.f.(1). Destrepe 2-8
2.1.f.(2). Cuerda a la espalda 2-8
2.1.f.(3). Rápel 2-8
2.1.f.(3).(a). Normas generales 2-8
2.1.f.(3).(b). Instalación 2-8
2.1.f.(3).(c). Descenso 2-10
2.1.f.(3).(d). Recuperación 2-10
2.1.f.(4). Rápel asegurado 2-12
2.2. La aseguración 2-12
2.2.a. Generalidades 2-12

2.2.b. Sistemas de seguro 2-12
2.2.b.(1). Sistema dinámico 2-12
2.2.b.(2). Sistema estático 2-13
2.2.c. Importancia de la caída 2-13
2.2.d. Actitud ante una caída 2-15
2.2.e. Dispositivo general de aseguración 2-15
2.2.e.(1). La reunión 2-15
2.2.e.(2). El autoseguro 2-17
2.2.e.(3). Aseguración al compañero 2-17
2.2.e.(3).(a). Procedimientos de seguro 2-18
2.2.e.(3).(b). Aseguración al primero de cordada 2-19
2.2.e.(3).(c). Aseguración al segundo y tercero de cordada 2-20
2.2.e.(4). Seguros intermedios 2-20
2.3. Los anclajes 2-21
2.3.a. Generalidades 2-21
2.3.b. Anclajes naturales 2-21
2.3.b.(1). Puentes de roca 2-21
2.3.b.(2). Bloques empotrados 2-21
2.3.b.(3). Árboles y matorrales 2-21
2.3.b.(4). Puntas de roca 2-21
2.3.c. Anclajes artificiales 2-21
2.3.c.(1). Las clavijas 2-21
2.3.c.(2). Los empotradores ordinarios 2-24
2.3.c.(3). Los empotradores mecánicos 2-26
2.4. Escalada individual 2-27
2.4.a. Trepa 2-27
2.4.b. En Polea 2-27
2.4.c. Bloque 2-28
2.5. La escalada libre en patrulla 2-29
2.5.a. La patrulla 2-29
2.5.b. La cordada 2-29
2.5.c. Formaciones de la cordada 2-29
2.5.d. Procedimientos para encordarse 2-30
2.5.e. Colocación del material 2-30
2.5.f. Seguridad de la cordada 2-30
2.5.g. Voces 2-30
2.5.h. Progresión de la cordada 2-31
2.5.i. Empleo del material 2-32
2.5.i.(1). Los mosquetones 2-32
2.5.i.(2). La cuerda 2-33
2.5.i.(3). Cintas y cordinos 2-35
2.5.i.(4). Otro material 2-35
2.6. La escalada artificial 2-35
2.6.a. Definición 2-35
2.6.b. Procedimiento para encordarse 2-35
2.6.c. Progresión de la cordada 2-35
2.6.d. Empleo del material 2-36
2.6.d.(1). La cuerda 2-36
2.6.d.(2). Los mosquetones 2-36

2.6.d.(3). Los anclajes 2-36
2.6.d.(4). Los fifís 2-36
2.6.d.(5). Los estribos 2-37
2.6.d.(6). Los ganchos y anclas 2-37
2.6.e. El paso de hombros 2-38
2.6.f. El péndulo 2-39

CAPÍTULO 3

ESCALADA EN NIEVE Y HIELO

3.1. Técnica individual de movimiento. Generalidades 3-1
3.2. El piolet 3-2
3.3. Los crampones 3-3
3.4. Movimiento de la nieve 3-4
3.4.a. Generalidades 3-4
3.4.b. Ascenso 3-5
3.4.b.(1). Piolet bastón 3-5
3.4.b.(2). Piolet escoba 3-5
3.4.b.(3). Piolet mango 3-6
3.4.b.(4). Piolet apoyo 3-6
3.4.c. Autoseguro en la nieve 3-6
3.4.d. Autodetención 3-6
3.4.e. Descenso 3-6
3.4.e.(1). En media ladera 3-6
3.4.e.(2). Cara al valle 3-8
3.4.e.(3). De cara a la pendiente 3-9
3.5. Movimiento en hielo 3-9
3.5.a. Técnicas de empleo de los crampones 3-9
3.5.b. Técnica de todas las puntas 3-9
3.5.b.(1). Ascenso 3-9
3.5.b.(2). Descenso 3-12
3.5.c. Técnica de puntas delanteras 3-12
3.5.c.(1). Ascenso 3-14
3.5.c.(2). Descenso y travesías 3-16
3.5.d. Técnica combinada 3-16
3.5.e. Escalada en terreno mixto 3-16
3.5.f. Escalada artificial 3-17
3.5.g. Talla de peldaños 3-17
3.5.g.(1). Peldaños en la máxima pendiente 3-17
3.5.g.(2). Peldaños en diagonal 3-17
3.6. Anclajes en nieve 3-18
3.6.a. Piolet vertical 3-18
3.6.b. Piolet horizontal 3-19
3.6.c. Ancla de nieve 3-19
3.6.d. Estaca de nieve 3-19
3.6.e. Seta de nieve 3-21
3.6.f. Esquís y bastones 3-21
3.6.g. De circunstancias 3-21

3.7. Anclajes en hielo 3-21

3.7.a. Piolet 3-21
3.7.b. Tornillos de hielo 3-22
3.7.c. Setas de hielo 3-22
3.7.d. Columnas y puntas de hielo 3-22
3.7.e. Puentes de hielo 3-23
3.7.f. De circunstancias 3-23

3.8. Aseguración en nieve. Generalidades 3-23

3.8.a. Con el cuerpo 3-24
3.8.b. Piolet bota 3-24
3.8.c. Piolet vertical 3-24
3.8.d. Piolet cadera 3-24
3.8.e. Sentado con seguro a la espalda 3-24

3.9. Aseguración en hielo. Generalidades 3-26

3.9.a. En ensamble 3-26
3.9.b. Aseguración con el piolet 3-26
3.9.c. Aseguración con tornillo bota 3-26
3.9.d. Montaje de la reunión 3-26

3.10. Técnica de movimiento en patrulla. Generalidades 3-27
3.11. Formaciones de la cordada 3-27
3.12. Progresión de la cordada 3-28
3.13. Seguridad de la cordada 3-28
3.14. Pasos especiales 3-28

3.14.a. Corredores 3-28
3.14.b. Cornisas de nieve 3-28
3.14.c. Aristas de nieve 3-29
3.14.d. Rimayas 3-29
3.14.e. Seracs 3-29

3.15. Técnica de glaciar. Generalidades 3-29

3.15.a. Elección del itinerario 3-29
3.15.b. Composición de la patrulla 3-30
3.15.c. Procedimiento para encordarse 3-30
3.15.d. Formas de progresión 3-31

3.15.d.(1). Glaciar descubierto 3-31
3.15.d.(2). Glaciar cubierto de nieve 3-32
3.15.d.(3). Paso de grietas 3-32
3.15.d.(4). Franqueamiento de zonas de seracs 3-33

3.15.e. Caída a una grieta 3-33

3.15.e.(1). Conducta del caído 3-33
3.15.e.(2). Conducta de los que aseguran 3-34
3.15.e.(3). Rescate 3-34

CAPÍTULO 4

PASOS SEMIPERMANENTES

4.1. Los medios de paso. Generalidades 4-1
4.2. Elementos para su montaje 4-1

4.2.a. Anclajes 4-1
4.2.b. Cuerdas 4-1
4.2.c. Mosquetones 4-2
4.2.d. Otros 4-2

Páginas

4.3. Sistemas de tensado 4-2
4.4. Clasificación 4-3
4.5. Teleféricos 4-4
4.5.a. Montaje y desmontaje 4-4
4.5.b. Teleférico horizontal 4-4
4.5.c. Teleférico superpuesto 4-5
4.5.d. Teleférico inclinado 4-5
4.6. Pasarelas 4-6
4.6.a. Confección 4-6
4.6.b. Montaje y desmontaje 4-6
4.6.c. Pasarela de cuerdas (japonesa) 4-6
4.6.d. Pasarela de troncos 4-7
4.7. Escalas 4-7
4.7.a. Confección 4-7
4.7.b. Montaje y desmontaje 4-7
4.7.c. Franqueamiento 4-7
4.8. Pasamanos 4-9
4.8.a. Tipos 4-9
4.8.b. Montaje y desmontaje 4-9
4.8.c. Franqueamiento 4-9
4.9. Cuerdas fijas 4-9
4.9.a. Montaje y desmontaje 4-9
4.9.b. Franqueamiento 4-11
4.9.b.(1). En ascenso 4-11
4.9.b.(2). En descenso 4-12
4.9.c. Utilización de medios mecánicos de bloqueo 4-12
4.9.c.(1). Bloqueador ventral 4-13
4.9.c.(2). Puño bloqueador 4-13
4.10. Izado 4-13
4.11. Normas comunes de seguridad 4-13

Capítulo 5

RESCATE EN PARED

5.1 Generalidades 5-1
5.2. Autorrescate 5-1
5.2.a. Descensos 5-1
5.2.a.(1). Descuelgue 5-2
5.2.a.(2). Descuelgue con portor 5-2
5.2.a.(3). Descuelgue guiado. Rápel guiado 5-2
5.2.a.(4). Descuelgue en polea guiado 5-2
5.2.a.(5). Rápel descolgando al herido 5-4
5.2.a.(6). Rápel con herido 5-4
5.2.a.(7). Rápel poleado 5-5
5.2.a.(8). Descenso por cuerdas cargadas 5-6
5.2.a.(9). Descuelgue en polea 5-6
5.2.b. Ascensos 5-9
5.2.b.(1). Ascenso mediante contrapeso 5-10
5.2.b.(2). Ascenso mediante poleas 5-10
5.2.c. Secuencia de acciones 5-10

5.3. Rescate organizado 5-12
5.3.a. Camilla 5-12
5.3.b. Cacolet 5-13
5.3.c. Torno de cable (torno poma) 5-13
5.3.d. Torno de cuerda (torno EVAK-500) 5-15
5.3.d.(1). Generalidades 5-15
5.3.d.(2). Características 5-15
5.3.d.(3). Empleo 5-15

CAPÍTULO 6

ESCALADA DE UNIDADES

6.1. Planeamiento 6-1
6.1.a. Elección del punto de paso 6-2
6.1.b. Elección del tipo de paso y número 6-2
6.2. Ejecución 6-2
6.2.a. Articulación 6-2
6.2.b. Franqueamiento 6-2
6.2.c. Desmontaje 6-3

CAPÍTULO 7

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA

7.1. Instrucción en la Unidad 7-1
7.1.a. Preparación previa 7-1
7.1.a.(1). Objeto 7-1
7.1.a.(2). Fases 7-1
7.1.a.(2).(a). Preparación física y psíquica 7-1
7.1.a.(2).(b). Preparación técnica previa 7-2
7.2. Instrucción en los Centros de Instrucción de Montaña 7-2
7.2.a. Objeto 7-2
7.2.b. Fases 7-3
7.2.b.(1). Procedimientos de aseguración 7-3
7.2.b.(2). Procedimientos de descenso. 7-3
7.2.b.(3). Escalada libre individual. 7-3
7.2.b.(4). Escalada libre en patrulla. 7-4

ANEXO A

RESUMEN COMPARATIVO DE NUDOS Y DE AUTOBLOQUEANTES

ANEXO B

NORMAS MILITARES

ANEXO C

SITUACIONES TIPO EN AUTORRESCATE

ANEXO D

ANCLAJES ARTIFICIALES PERMANENTES

D.1. Dinámica del anclaje D-1
D.2. Tipos de roca D-2
D.3. Los anclajes D-2
D.3.a. Anclajes mecánicos D-3
D.3.a.(1). Anclajes de expansión por golpe D-3
D.3.a.(2). Anclajes de expansión por roscado D-5
D.3.b. Anclajes químicos D-7
D.3.b.(1). Resinas Epoxi D-7
D.3.b.(2). Resinas Epoxi-acrílicas D-7
D.3.b.(3). Resinas de poliéster D-7
D.3.b.(4). Consideraciones D-9
D.4. Otros elementos de anclaje D-9
D.4.a. Las chapas de anclaje D-9
D.4.b. Los descuelgues D-10
D.4.c. Las reuniones y los rápeles D-11
D.4.d. La distancia entre seguros intermedios D-11
D.5. Materiales específicos para equipar paredes de escalada D-12
D.5.a. Máquina taladradora D-12
D.5.b. Brocas D-12
D.5.c. Maza D-13
D.5.d. Cortafríos D-13
D.5.e. Llaves de tuercas D-13
D.5.f. Gafas protectoras D-13
D.5.g. Guantes protectores D-13
D.5.h. Soplador D-13
D.5.i. Bolsas porta-material D-14
D.5.j. Cepillo D-14
D.5.k. Guíndola D-14
D.5.l. Empuñadura para spits (spitador) D-14
D.5.m. Equipo de sellamientos D-14
D.5.n. Material diverso D-15
D.6. Disposición del material D-15

ANEXO E

CONSEJOS DE INSTALACIÓN (FIXE)

ANEXO F

CARACTERÍSTICAS COMPARATIVAS DE LOS ANCLAJES

ANEXO G

NIVELES DE ESPECIALIZACIÓN

APÉNDICE

GLOSARIO DE TÉRMINOS

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1. GENERALIDADES DE LA ESCALADA

Se considera que empieza la escalada cuando, por las condiciones del medio o grado de inclinación del terreno, es necesario recurrir al auxilio de las manos o de otros medios para continuar la progresión. Los elementos que intervienen en la escalada son:

- El hombre.
- El medio.
- El material.

Todos ellos se estudiarán en capítulos posteriores.

La escalada se denomina *en roca, en hielo* o *mixta* según se realice en uno u otro medio, o alternativamente en ambos.

También pueden aplicarse determinadas técnicas de escalada, con ciertas modificaciones, en el descenso de barrancos, de edificios y de helicópteros.

1.1.a. TÉCNICA DE LA ESCALADA. SU DIVISIÓN

Se denomina *técnica de escalada* al procedimiento empleado por el escalador en su progresión. Según la dificultad que presenta el medio en el que se desenvuelve, esta técnica puede ser: libre, artificial y combinada.

1.1.a.(1). **Escalada libre**

Se llama *escalada libre* a aquella en la que se utilizan para la progresión los medios naturales de que dispone el escalador, aprovechando la configuración de la roca o del hielo y utilizando la cuerda, los anclajes y demás material, únicamente como medio de seguro.

1.1.a.(2). **Escalada artificial**

La escalada se denomina *artificial* cuando el escalador no consigue mantener el equilibrio con los pies y las manos en la roca, o con el piolet (los piolets) y crampones en hielo o nieve, y necesita medios o apoyos artificiales para continuar la progresión. En este caso, los elementos empleados son usados no sólo con misiones de aseguración, sino también como ayuda, apoyo o reposo para continuar la progresión.

En la escalada libre se utilizan, pues, los medios auxiliares sólo con misiones de aseguración, y en la escalada artificial con misiones de aseguración, apoyo o ayuda a la progresión.

1.1.a.(3). **Escalada combinada**

Cuando en la progresión se van empleando, alternativamente, las técnicas de la escalada libre y la artificial, la escalada toma el nombre de *combinada.*

1.1.b. GRADUACIÓN DE LA ESCALADA

Las rutas de escalada se clasifican según una escala de dificultad. Clasificar una ruta de escalada utilizando la escala de valoración requiere experiencia.

La ruta efectuada por vez primera es graduada por sus primeros escaladores. Esta valoración será provisional, siendo las posteriores cordadas quienes contrasten su graduación antes de hacerla definitiva.

Conviene hacer una separación entre las tablas de graduación de dificultad en roca y las que se utilizan en hielo.

1.1.b.(1). **Graduación de la escalada en roca**

Para roca, la Tabla 1.1 muestra una comparación de los sistemas de graduación más usuales en escalada libre. Todas ellas son escalas abiertas hacia arriba para no limitar la graduación de dificultad.

La escala de la UIAA. sigue siendo utilizada mayoritariamente para graduar escaladas de alta montaña. La escala francesa, de aplicación en toda Europa Central, tiene cada vez más aceptación y se está convirtiendo en la escala de referencia para dificultades a partir del grado VI (6a). La escala UIAA. continúa utilizándose en las Unidades de Montaña; éstos son los matices que diferencian sus siete primeros grados:

— I grado. *Fácil (F.):* Son necesarias las manos para mantener el equilibrio del cuerpo. En general no es necesaria la cuerda.
— II grado. *Poco difícil (PD.):* Son necesarias las manos para poder desplazarse (tres puntos de apoyo). Escalada con buenas presas. Aconsejable la cuerda.
— III grado. *Algo difícil (AD.):* Se debe usar la cuerda y algún anclaje como medio de aseguración. Zonas verticales con buenas presas. Descensos en rápel.
— IV grado. *Difícil (D.):* Requiere condiciones físicas y psíquicas normales. Es necesario el empleo de la cuerda y de clavijas para aseguración.
— V grado. *Muy difícil (MD.):* Requiere condiciones físicas y psíquicas superiores a lo normal. Paredes con agarres mínimos y mucha inclinación.
— VI grado. *Extremadamente difícil (ED.):* Requiere gran capacidad, conocimientos extraordinarios y un perfecto entrenamiento. Alto grado de exposición.
— VII grado. *Extraordinariamente difícil (EX.):* Reservado a la elite de los mejores escaladores. Uso de un equipo específico. Facultades para la escalada de verdadero acróbata.

Se emplearán las abreviaturas F., PD., AD., etc., con los límites superior o inferior, para designar el grado de dificultad de una vía en su conjunto y los números romanos para calificar un paso aislado.

Siendo la dificultad del conjunto de una vía lo que determina su calificación, es posible que en ella haya pasos aislados de dificultad superior o inferior. Debe señalarse que a igualdad de graduación de dificultad de una vía, normalmente las de alta montaña tienen un factor de exposición superior a las de escuela de escalada.

Los pasos en técnica artificial en escalada en roca, hielo o mixta se representan en la escala UIAA. por:

- A0: Artificial. Agarrarse o apoyarse en los anclajes.
- A1: Artificial 1. Aseguración fácil y buena roca.
- A2: Artificial 2. Aseguración difícil y roca delicada.
- A3: Artificial 3. Muy difícil y roca muy delicada.
- A4: Artificial 4. Extremadamente difícil.
- A5: Artificial 5. Progresión excepcionalmente díficil y expuesto.

Si se utilizan las clavijas de expansión o golos, su representación será Ae o Ag, respectivamente; por ejemplo:

- Ae 1. Artificial con clavijas de expansión. Fácil.
- Ag 3. Artificial con golo. Muy difícil.

TABLA 1.1

UIAA	FRANCIA	EE. UU.	R. UNIDO	ALEMANIA
I	1	5.2	moderate	I
II	2	5.3	difficult	II
III	3	5.4	very difficult	III
IV+	4	5.5 5.6	4a	IV
V-	5	5.7	4b	V
V			4c	VI
V+	5+	5.8		VIIa
VI-			5a	VIIb
VI	6a 6a+	5.9	5b	VIIc
VI+		5.10a		
VII-	6b 6b+	5.10b 5.10c	5c	VIIIa VIIIb
VII		5.10d		VIIIc
VII+	6c 6c+	5.11a 5.11b	6a	IXa
VIII-	7a 7a+	5.11c		IXb
VIII		5.11d	6b	IXc
VIII+	7b 7b+	5.12a 5.12b		Xa
IX-	7c 7c+	5.12c		Xb
IX		5.12d 5.13a	6c	Xc
IX+	8a 8a+	5.13b		
X-		5.13c	7a	
X	8b 8b+	5.13d		
X+	8c	5.14a	7b	

1.1.b.(2). **Graduación de la escalada en nieve y hielo**

Por lo que respecta al hielo y a la nieve, el estado continuamente cambiante del medio representa un factor decisivo para la apreciación de la dificultad. La graduación estará en función de los grados de inclinación de la pendiente y, principalmente, de la cantidad de metros en los que se mantiene el grado máximo.

La tabla 1.2 muestra las graduaciones que se establecen siguiendo los criterios de uso en los Pirineos y en los Alpes.

TABLA 1.2. **Tabla de graduaciones**

— Algo Difícil (AD.)	Pendientes de 40° a 45°
— Difícil a Difícil Superior (D. a D. Sup.)	Pendientes de 45° a 50°
— Muy Difícil Inferior a Muy Difícil (MD. Inf. a MD.)	Pendientes de 50° a 70°
— Muy Difícil Superior a Extremadamente Difícil Inferior (MD. Sup. a ED. Inf.)	Pendientes de 70° a 80°
— Extremadamente Difícil a Extremadamente Difícil Superior (ED. a ED. Sup.)	Pendientes de 80° a 90°
— Abominablemente Difícil (ABO.)	Pendientes de 90° o más

Existen varias graduaciones más, como la escocesa y la noruega, pero probablemente la más completa sea la canadiense, que reúne, a la hora de graduar una escalada, dos factores: por un lado, el grado de dificultad técnico, que va del 1 (el más fácil) al 7 (el más difícil); por otro, el grado de exposición, del I (menos expuesto) al VII (más expuesto). Esta graduación permite valorar objetivamente cualquier escalada. Sin embargo, es necesario efectuar la apreciación de dificultades en su conjunto, teniendo en cuenta factores ajenos al propio escalador, tales como:

- Época o estación del año.
- Condiciones meteorológicas.
- Orientación de la vía.
- Constitución geológica de la roca. Estado del hielo y la nieve.
- Graduación de los pasos en las distintas técnicas.
- Puntos de reunión durante la ascensión.
- Vivacs posibles o efectivos.
- Lejanía o aislamiento de la vía.

Además de estos factores, para la valoración subjetiva de una escalada intervienen otros propios del individuo y de la cordada, como son:

- Forma física.
- Conocimientos técnicos.
- Condiciones psíquicas.
- Experiencia.

1.1.c. NORMAS PARA LA DESCRIPCIÓN DE UNA VÍA DE ESCALADA

Para la representación gráfica de los diferentes accidentes, vicisitudes y formas de la pared que se encuentran en una vía de escalada, se utilizan los signos recomendados por la FEDME. (fig. 1.1.1), resultando, de esta manera, más fácil la interpretación y el intercambio de información. De cada escalada se hace una ficha técnica, denominada *reseña* (fig. 1.1.2), que consta de:

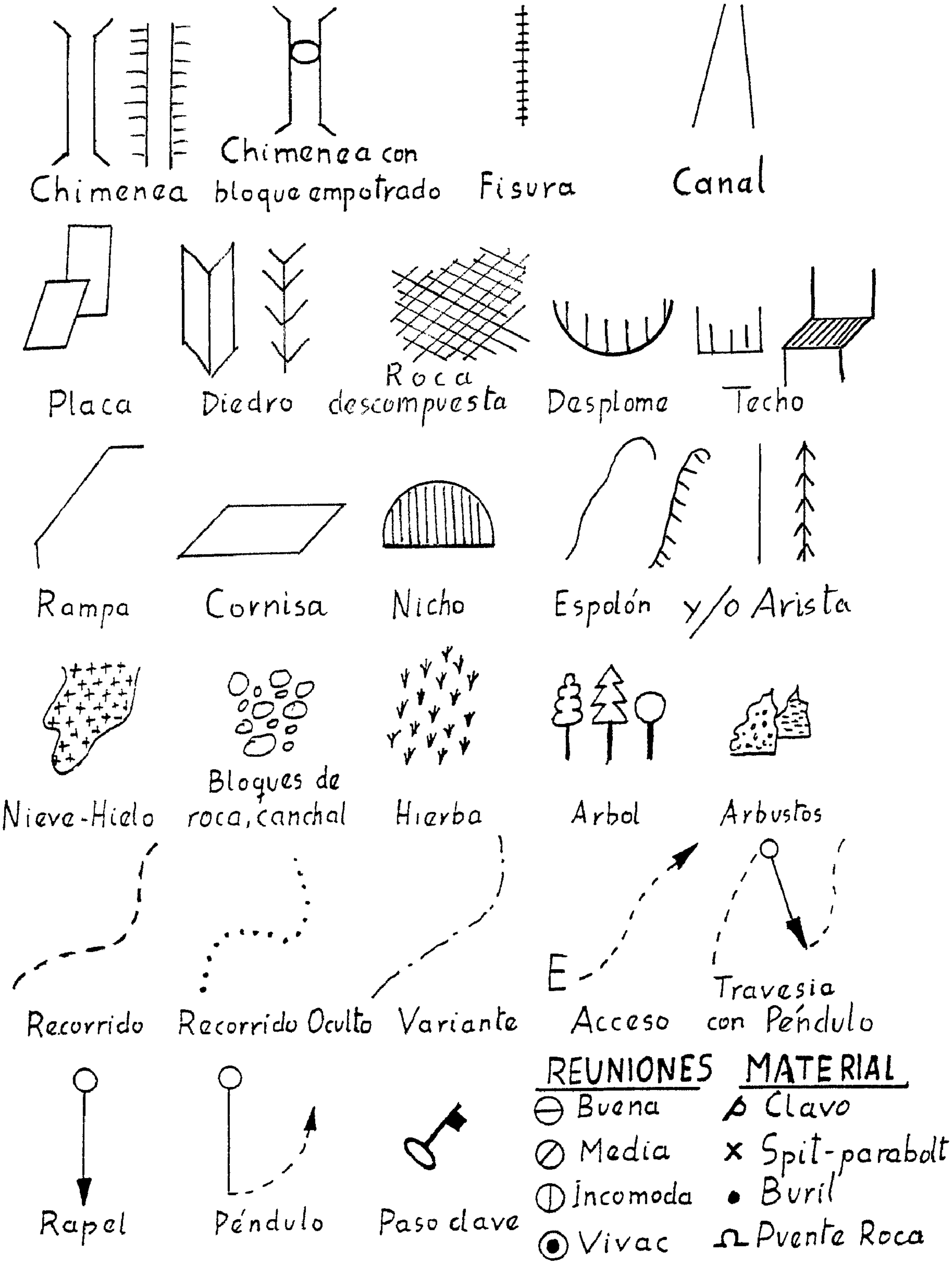
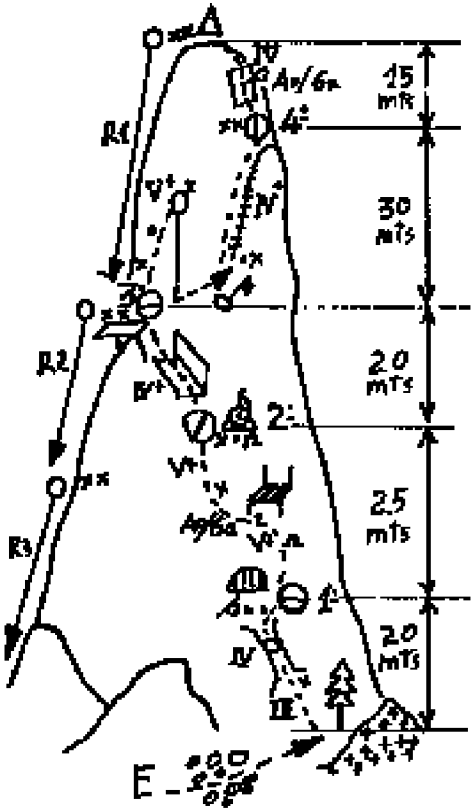

Chimenea
Chimenea con bloque empotrado
Fisura
Canal
Placa
Diedro
Roca descompuesta
Desplome
Techo
Rampa
Cornisa
Nicho
Espolón y/o Arista
Nieve-Hielo
Bloques de roca, canchal
Hierba
Arbol
Arbustos
Recorrido
Recorrido Oculto
Variante
E
Acceso
Travesia con Péndulo
Rapel
Péndulo
Paso clave
REUNIONES
⊖ Buena
⊘ Media
⦶ Incomoda
⊙ Vivac
MATERIAL
Clavo
× Spit-parabolt
• Buril
Puente Roca

Figura 1.1.1.—Signos convencionales

RESEÑA

CROQUIS



-INFORMACION GENERAL

- "AGUJA SOLA"
- SIERRA NORTE
- Cara Sur
- 110 mts
- "Via Directa"
- Horario. 4h.
- Abierta por:
  - José Perez L.
  - Manuel Nuñez
- el 12-VI-96
- Dificultad: MUY DIFICIL SUPERIOR
- Material:
  - 8 cintas expres
  - 2 anillos auxiliares
  - 2 cordinos de 7 mm
  - 4 fisureros de los nº: 2, 3, 5 y 1T
  - 1 friend.

DESCRIPCION:

Accedemos a la Aguja Sola por el Este, atravesando un canchal pequeño, hasta llegar a un abeto que hay al final del nevero, en la cara Sur. En este abeto aseguramos, para comenzar el 1er largo.

- 1er largo: Subimos por una rampa de III grado hasta la entrada de una chimenea estrecha que en su comienzo, un poco descompuesto, tenemos un spit seguro. En el último tercio de la chimenea hay un bloque empotrado que nos sirve de seguro, al superarlo, vamos que la chimenea acaba en un nicho donde encontramos 2 buriles y 1 clavo, siendo el sitio, amplio para 3 escaladores. Esta será la 1ª reunión

- 2º largo: -
- - - - - - - - - - -

Figura 1.1.2

1.1.c.(1). **Datos de información general**

Nombre de la cumbre, macizo en el que se encuentra, orientación de la vía, desnivel de la pared, nombre del itinerario, graduación global de la vía, primeros ascensionistas, clase de escalada, cantidad y tipo de material empleado, horario, etc.

1.1.c.(2). **Descripción de escalada**

Se anotarán las dificultades de cada largo, pasos característicos, distancia entre reuniones, etc.

1.1.c.(3). **Croquis de la escalada**

En el que sobre una vista frontal, y utilizando signos convencionales, se reflejará la graduación y longitudes de los largos, las formas del terreno, los lugares de vivac, péndulos, etc.

1.1.d. INVERNALES

Se consideran escaladas invernales las realizadas en el hemisferio Norte, entre el 21 de diciembre y el 20 de marzo (ambos inclusive).

Normalmente, la dificultad de las escaladas o ascensiones invernales es superior a las mismas realizadas en época estival, ya que se ven incrementadas por las bajas temperaturas, presencia de hielo o nieve, dureza de la vida y movimiento en la montaña invernal, corta duración de la luz diurna, etc.

Este concepto se aplica en escaladas y ascensiones de Alta Montaña. Además, si las condiciones de cantidad de nieve, hielo, frío intenso, etc., son muy significativas, también se habla de *condiciones invernales* fuera de las fechas anteriormente reseñadas.

1.2. **EL MEDIO**

Las técnicas de escalada pueden emplearse no sólo en zonas montañosas, sino también en múltiples lugares y situaciones; algunas de ellas requieren materiales y técnicas especiales adaptadas a usos específicos.

Los medios en los que se aplican fundamentalmente las técnicas contempladas en este manual son:

- Roca.
- Nieve.
- Hielo.

A continuación se describen someramente las principales características de cada uno.

1.2.a. LA ROCA

Es el medio principal donde se desarrolla la escalada.

Desde este punto de vista, interesa conocer la solidez de la roca, grado de adherencia y estratificación para, al comenzar la ascensión, saber la confianza que se puede tener en las presas y poder elegir el mejor itinerario.

A continuación se exponen los tipos de roca que se encuentran con mayor frecuencia.

1.2.a.(1). **Granito**

Roca eruptiva, compacta, dura, rugosa y resistente a la erosión; tiene pocos cortes o grietas y adopta formas geométricas muy características. La escalada en este tipo de roca necesita clavijas y empotradores, generalmente anchos, requiriendo potencia por parte del escalador.

Ejemplo: Sierra de Gredos, Macizo de las Maladetas, etc.

1.2.a.(2). **Caliza**

Roca sedimentaria, carbonatada, de color blanco grisáceo. Presenta en general gran cantidad de agarres, así como grietas y agujeros. La posición de sus estratos configuran paredes muy próximas a la vertical. Las rocas de tipo calizo suelen ser compactas y, aun estando mojadas, sus condiciones de adherencia son aceptables.

En la escalada de esta roca se necesita más agilidad que potencia y predomina la adherencia.

Ejemplo: Picos de Europa, Macizo de Monte Perdido.

1.2.a.(3). **Conglomerado**

Formado por cascajo o grava de fragmentos irregulares, unidos por cemento a base de calizas, sílice o arcilla. La dureza de este cemento da consistencia a la roca y presenta dificultades para la colocación de seguros. Generalmente las presas son redondeadas. En su escalada hay que acentuar el equilibrio, siendo más acrobática que en otro tipo de roca.

Ejemplo: Los Mallos de Riglos y Montserrat.

1.2.b. LA NIEVE

Aunque desde el punto de vista de la escalada, las nieves endurecidas son las más interesantes, a veces se encuentran otros tipos de nieve.

1.2.b.(1). **Capa fina de nieve sobre roca**

Convierte la escalada en difícil y peligrosa, pues cubre la roca y la hace resbaladiza e insegura, obligando a limpiar la presa o apoyo. Ocasiona pérdida de tiempo y trabajo suplementario.

1.2.b.(2). **Capa profunda de nieve**

Resulta extremadamente penosa la progresión y puede ser peligrosa por su inestabilidad.

1.2.b.(3). **Nieve endurecida o helada**

Es muy estable. Normalmente requiere la utilización de crampones. Facilita la escalada.

Puede estar endurecida en su superficie o en profundidad.

1.2.c. EL HIELO

En los circos o cuencas receptoras, a gran altitud, la nieve acumulada sufre una serie de transformaciones lentas que la convierten en hielo. Las capas inferiores, sometidas a la presión de las que están encima, pierden parte del aire que contienen y se hacen más compactas. A continuación se describen distintos tipos de hielo.

1.2.c.(1). **Hielo blanco**

Mediante sucesivas transformaciones se origina el hielo que, en grandes masas, constituye el glaciar. En esta primera fase recibe los nombres de *hielo blanco* o *hielo azul.* Es adecuado para escalar por su gran consistencia, facilidad de agarre y retención del piolet y los crampones.

1.2.c.(2). **Hielo negro**

El hielo de las capas superficiales, convertido en agua por la acción del calor solar y vuelto a endurecerse por la acción de las heladas, aprisiona en su interior los materiales arrastrados (piedras, polvo, tierra) y da lugar al llamado *hielo negro,* que es difícil de escalar por su poca consistencia y estructura quebradiza.

1.2.c.(3). **Costra de hielo o “Verglas”**

La costra de hielo tiene su origen en el agua de fusión de la nieve, que al escurrir humedece la roca.

Un descenso de temperatura puede helar esta agua dejando la roca cubierta de una fina capa de hielo, que la hace muy resbaladiza. Para escalar en estas condiciones es necesario limpiar las presas mediante golpes con el martillo.

1.2.c.(4). **Hielo de fusión**

Por sucesivas acumulaciones de hielo procedentes de fusión, el espesor de la capa puede tener suficiente consistencia y permitir no sólo el paso del escalador, sino la colocación de seguros con total garantía.

Esta formación de hielo, dependiendo del lugar donde se ubique y de la diferencia de grado de transformación, puede dar lugar a corredores, canales, goulottes, cascadas, seracs, etc.

1.3. **EL MATERIAL**

1.3.a. GENERALIDADES

El material empleado en las diferentes modalidades de escalada que contempla este manual, debe reunir una serie de requisitos que garanticen su resistencia y adecuación.

Existen organismos nacionales e internacionales que recogen las pruebas a las que se deben someter dichos materiales para garantizar unos mínimos resultados. En la fecha que se ha editado este manual los organismos y legislaciones que tienen normas al respecto son: Unión Internacional de Asociaciones Alpinistas (Normas UIAA.), Unión Europea (Normas EN.), legislación española (Norma UNE.) y legislación alemana (Normas DIN.).

Preferentemente, se empleará el material que cumpla alguna de estas normas frente a aquel otro que no esté respaldado por éstas. Se comprobará que la certificación corresponde al uso específico al que va a ser destinado.

En la elección de material de montaña el criterio que debe seguirse es el siguiente:

1.° Norma Española (UNE.).
2.° Norma Europea (EN.).
3.° Norma UIAA.
4.° Normas particulares de otros países (DIN., NF., USA., BS., UNI., etc.).

Las FAS. disponen de una Oficina para Normalización de dicho material. Las especificaciones se basan en las normas anteriormente citadas, adecuadas a las necesidades militares, siendo revisadas periódicamente.

En el Anexo B se relacionan las normas publicadas hasta la fecha de edición de este manual.

1.3.b. MATERIAL COMÚN A ROCA, HIELO Y NIEVE

1.3.b.(1). **La cuerda**

Es el elemento más importante para el escalador, y constituye el medio de unión entre los componentes de la cordada.

Características

Dada la importancia de la cuerda en actividades relacionadas con la escalada, y debido a que en algún momento la vida depende de ella, se le debe exigir unas características que den la máxima seguridad en todo momento. Las más importantes son:

— Número de caídas de Factor 2 que puede soportar.
— Fuerza de Choque.
— Alargamiento.

— Deslizamiento de la camisa.
— Tratamiento antiarista.
— Impermeabilidad.
— Peso unitario por metro.
— Resistencia al rozamiento.
— Textura de la cuerda.
— Diámetro interior de nudo.

Las cuatro primeras constituyen los requisitos básicos que deben reunir las cuerdas y el resto, sin tener tanta importancia, influyen en la utilización de las mismas.

Clasificación

Por su uso las cuerdas se clasifican en:

a) ***Cuerdas dinámicas*** (fig. 1.3.1)

Son cuerdas que permiten detener la caída libre de un escalador limitando la fuerza de choque.

- *Cuerda en simple.* Cuerda dinámica que por sí sola permite detener la caída de un escalador a través de la cadena de aseguración.
- *Cuerda en doble.* Cuerda dinámica que, usada con otra similar, permite detener la caída de un escalador a través de la cadena de aseguración. No es necesario pasar las dos cuerdas por el mismo seguro intermedio.
- *Cuerda gemela.* Cuerda dinámica que, usada con otra similar, permite detener la caída de un escalador a través de la cadena de aseguración. Es obligatorio pasar las dos cuerdas por cada seguro intermedio.

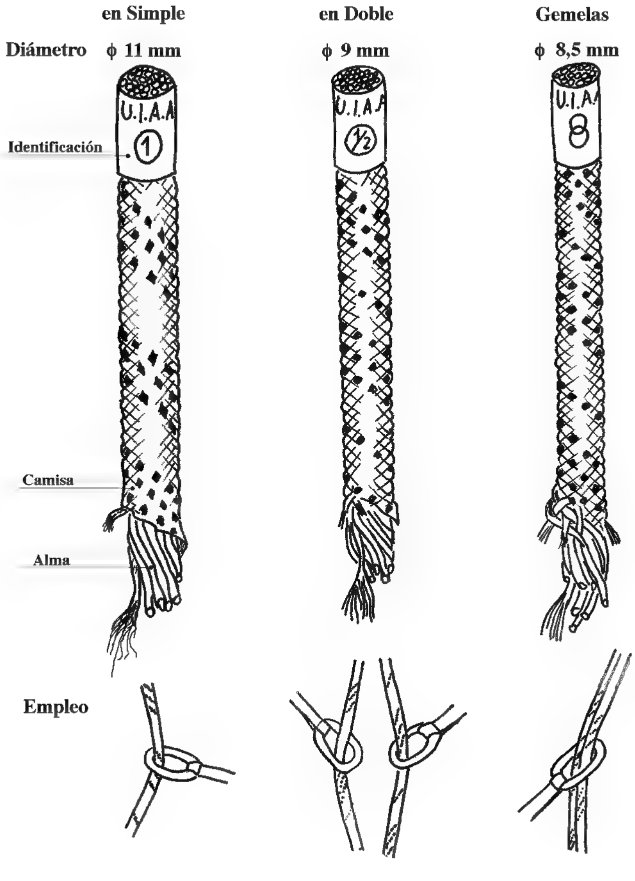


Figura 1.3.1

b) Cuerdas auxiliares

- Dinámicas de varios diámetros entre 4 a 8 mm. No deben usarse jamás como cuerdas de escalada.
- Cintas planas.

c) Cuerdas estáticas

- Empleo en instalaciones semipermanentes, salvamento y espeleología.

La calificación entre cuerda estática o dinámica se establece por el alargamiento que produce en ellas un peso de 80 k.:

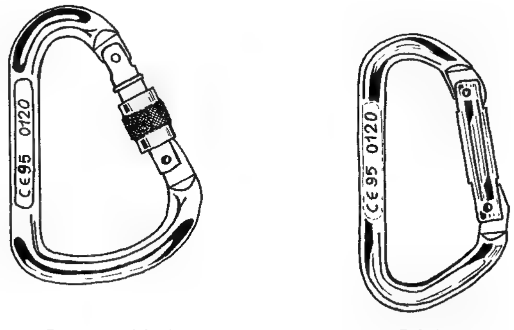
- En las estáticas, alrededor del 2%.
- En las dinámicas, menos del 8% para las cuerdas de escalada en simple y menos del 10% para las cuerdas de escalada en doble.

1.3.b.(2). **Los mosquetones**

Son anillos metálicos que sirven para unir los diferentes elementos de la cadena de aseguración. Adoptan una gran variedad de formas. Se abren por uno de sus costados para permitir el paso de una clavija, cuerda u otro elemento.

Los materiales empleados para su construcción son aleaciones ligeras y aceros.

Los tipos de mosquetones usados en montaña son:



De seguridad

Básico

Figura 1.3.2

a) BÁsico

Mosquetón de cierre automático con la resistencia adecuada para utilizarlo en cualquier punto de seguro.

b) De seguridad

Mosquetón de cierre automático provisto de un mecanismo de bloqueo que impide su apertura accidental. A este tipo pertenece el HMS.: mosquetón de seguridad en forma de pera, destinado a ser utilizado principalmente para asegurar con el nudo Medio Ballestrinque.

1.3.b.(3). **El casco**

Por cuestiones de seguridad, su uso debe ser obligatorio para todo el personal que participe en una actividad de escalada.

Suelen estar fabricados en poliéster o poliuretano. Deben estar provistos de cintas cómodas, ligeras y regulables. Suelen llevar un sistema de sujeción para linternas frontales. Su relación peso-resistencia debe tenerse en cuenta.

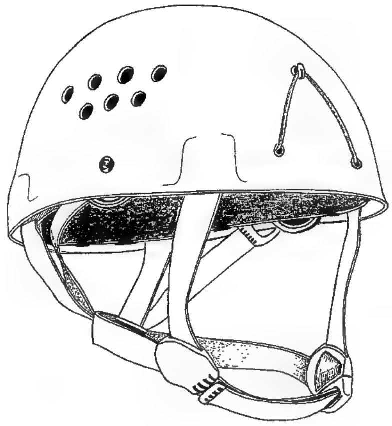


Figura 1.3.3

1.3.b.(4). **Calzado de montaña**

Debe reunir las siguientes características:

- Impermeabilidad.
- Resistencia.
- Adherencia al terreno: la proporciona el dibujo de la suela y el material empleado en ella.

— Diseño: la suela no debe sobresalir excesivamente del perfil, para no falsear el apoyo en presas pequeñas.
— Estructura superior alta para sujetar los tobillos.
— Ligereza.
— Elasticidad suficiente, para permitir la marcha con comodidad.

El calzado reglamentario en nuestro Ejército reúne en grado medio estas características, siendo apto para escaladas de dificultad media.

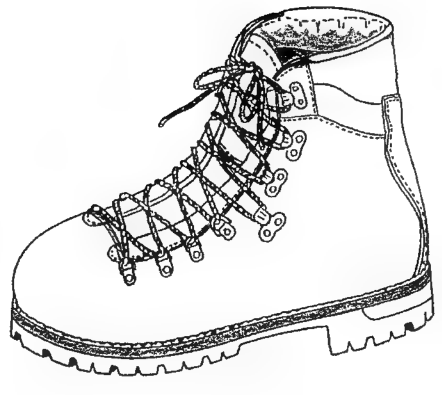


Figura 1.3.4

1.3.b.(5). **Atalaje de escalada**

Es un conjunto de cintas que se adaptan al cuerpo, de modo que reparte por él las fuerzas a que se ve sometido en una caída, proporcionando mayor comodidad y seguridad en la escalada. La unión a la cuerda se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los atalajes pueden ser: *completo, de asiento* y *de pecho.* La forma de encordamiento más cómoda es la del cuerpo en una postura cercana a la de sentado. El atalaje de asiento combinado con el atalaje de pecho es la fórmula óptima para el encordamiento. En ningún caso se empleará solamente el atalaje de pecho.

Si no hubiese atalajes de escalada para todos los escaladores, lo emplearán siempre los primeros de cordada.

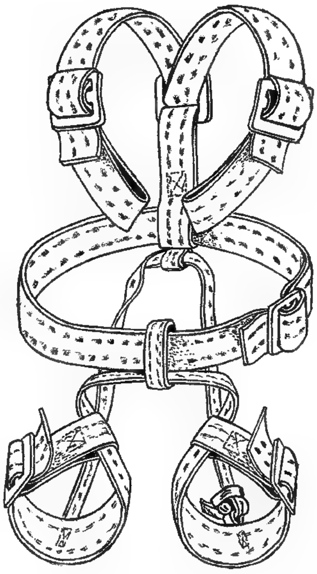


Figura 1.3.5

1.3.b.(6). **Descensor-Asegurador** (fig. 1.3.6)

Dispositivo de freno utilizado para descender de un modo controlado; se basan en el rozamiento de la cuerda sobre ellos.

También se utilizan con la misión de aseguración en las reuniones.

El descensor más utilizado es el *ocho.*

1.3.b.(7). **Bloqueadores** (fig. 1.3.7)

Son aparatos que deslizan sobre la cuerda en un sentido, pero no en el contrario. Suelen emplearse para remontar cuerdas fijas.

Existen varios modelos: *de puño, ventral, simple,* etc.

Otros aparatos utilizados, normalmente, como autoseguros en los descensos en rápel, son los autobloqueantes para cuerda doble; el más conocido es el *shunt.*

La utilización correcta de cualquier instrumento de este tipo requiere práctica y un profundo conocimiento de su manejo.

1.3.b.(8). **Frontal** (fig. 1.3.8)

Es una linterna eléctrica que se adapta al casco o a la cabeza y que facilita el movimiento en condiciones de oscuridad.

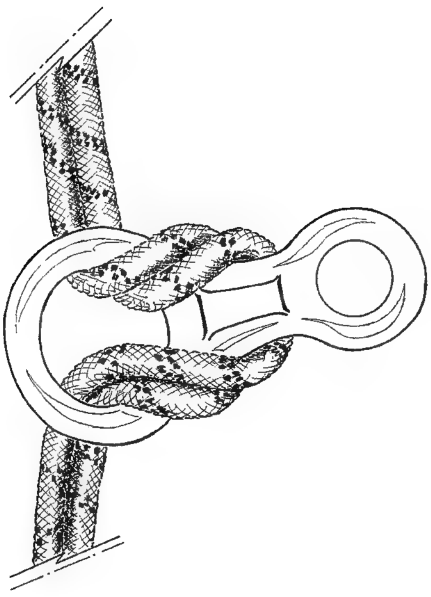
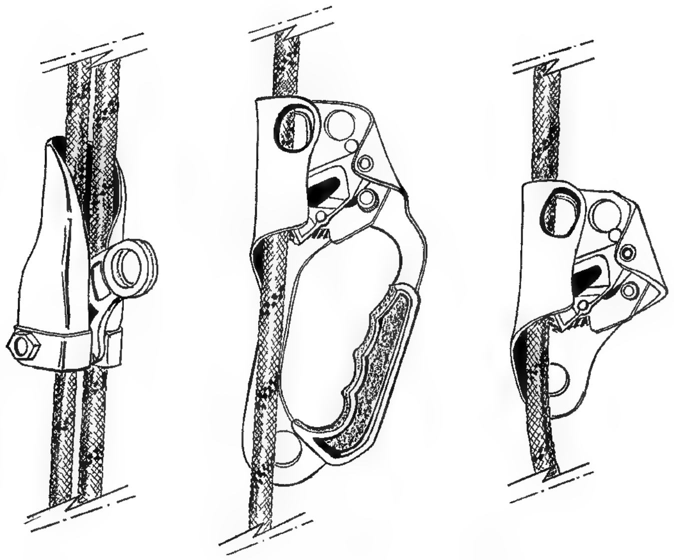


Figura 1.3.6



Shunt *Puño Bloqueador* *Bloqueador Simple*

Figura 1.3.7

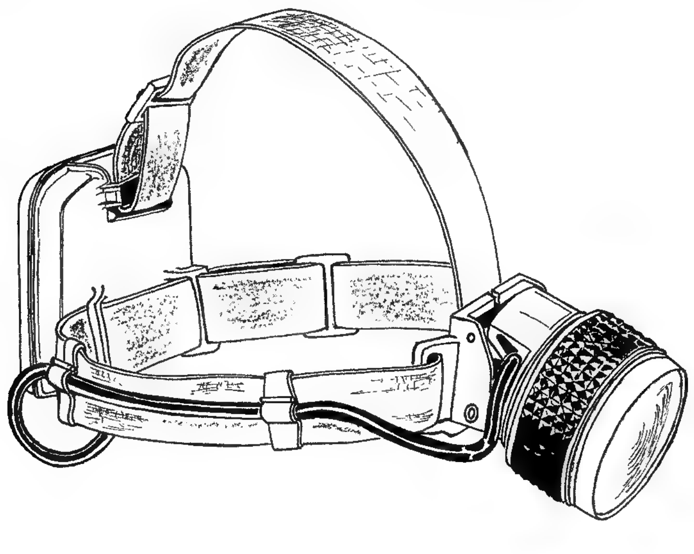


Figura 1.3.8

1.3.c. MATERIAL ESPECÍFICO PARA ROCA

1.3.c.(1). **Clavijas**

Son láminas de metal, en cuya cabeza llevan un orificio o anilla para permitir el paso de un mosquetón, cuerda auxiliar o cinta.

Se introducen en grietas u orificios de la roca, para dar seguridad al escalador, facilitar su progresión, o ser utilizados como anclajes.

Por el material empleado en su construcción se clasifican en:

- De hierro dulce.
- De aleación dura ligera.
- De aceros especiales.

Según su perfil se clasifican en:

- De lámina, que a su vez son:
  - Verticales.
  - Horizontales.
  - De doble posición.
  - De anilla.
- De perfil en «U».
- De perfil en «V».
- De perfil en «Z».

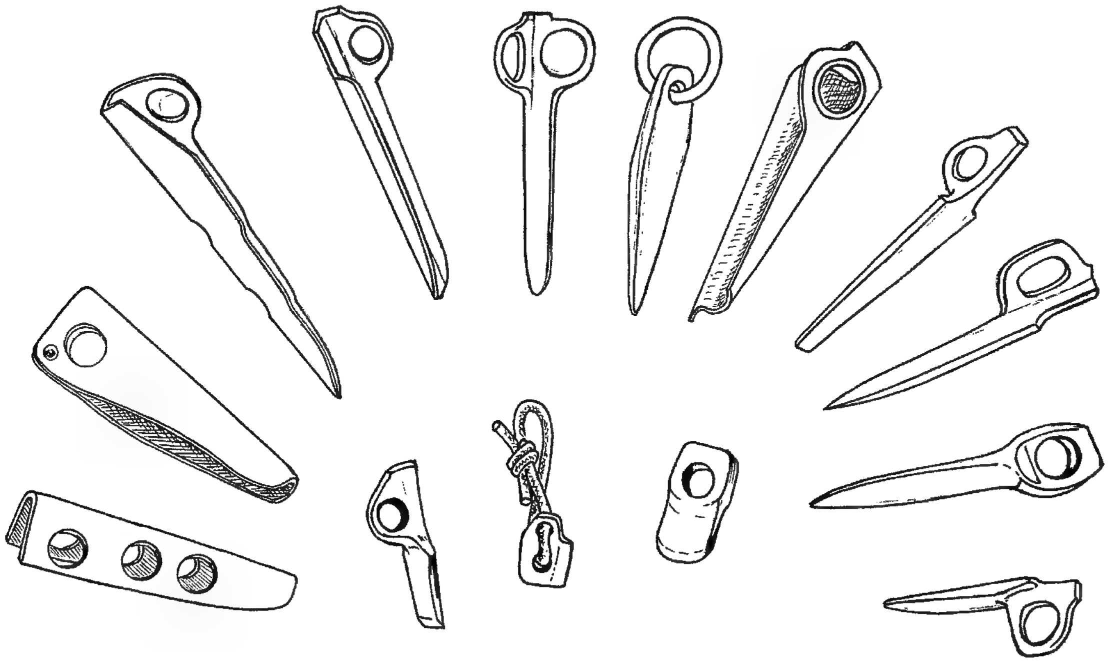


Figura 1.3.9

La clavija horizontal es la más versátil, por su gran adaptabilidad a todo tipo y posición de grietas. La clavija de anilla tiene su uso idóneo en reuniones y pasamanos.

Las de perfil en «U», «V» y «Z» son indicadas para grietas anchas, según el tamaño, posición y forma de la grieta.

No obstante, existen una gran variedad de formas y tamaños; las más pequeñas se denominan *pitonisas* o *micro-clavijas.*

No deben confundirse las clavijas con los anclajes artificiales permanentes, utilizados en el equipamiento de paredes de escalada (véase Anexo D).

1.3.c.(2). **Martillo**

Utilizado para clavar y extraer las clavijas. Se compone de cabeza de acero y mango, que puede ser metálico o de madera.

De ambos hay una gran variedad de formas y tamaños.

Si las dos caras de la cabeza son planas, se denomina *mazo,* y si sólo una de las caras es plana, teniendo la otra forma de pirámide, se denomina *martillo.*

Cuando una de las dos caras adopta la forma de pico, con un orificio, utilizados ambos para facilitar la extracción de clavijas, se le llama *despitonador.* No deben confundirse con los martillos de hielo.

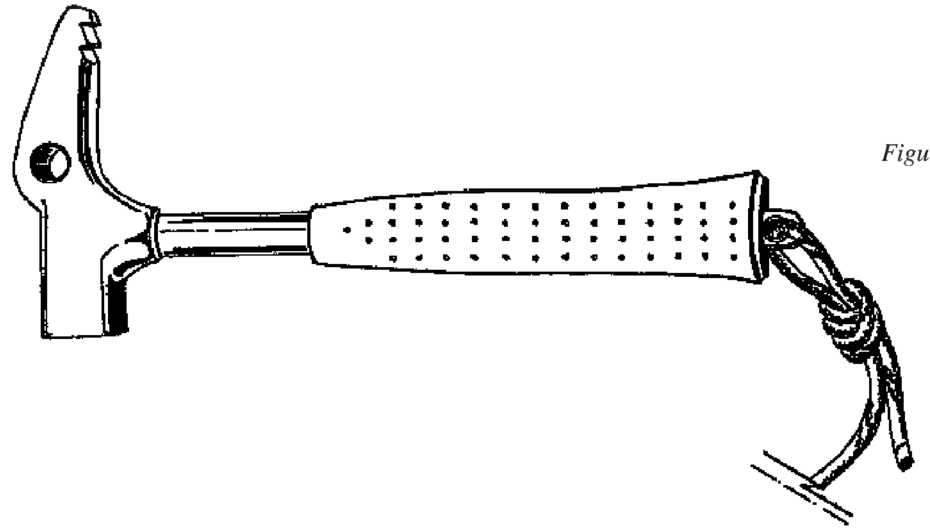


Figura 1.3.10

1.3.c.(3). **Estribos** (fig. 1.3.11)

Son escalas de 3 ó 4 peldaños, confeccionadas con cordino y placas de aleación ligera o plástico, utilizadas para progresar por paredes lisas, verticales o extraplomadas en escalada artificial.

Los estribos también pueden ser de cinta cosida.

1.3.c.(4). **Fifís** (fig. 1.3.12)

Son ganchos que, sujetos al atalaje, permiten descansar momentáneamente en el anclaje. También pueden ser utilizados para colocar el estribo en el anclaje, permitiendo su fácil recuperación con sólo tirar de un cordino auxiliar, que se introduce en el orificio superior del fifí. Algunos modelos disponen de un sencillo sistema que permite regular la distancia de estos al atalaje.

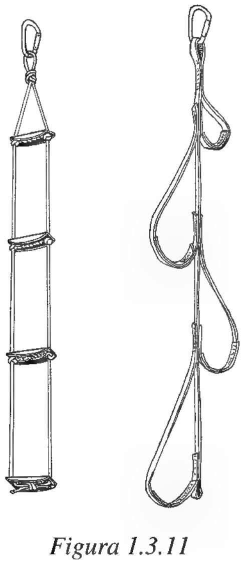


Figura 1.3.11

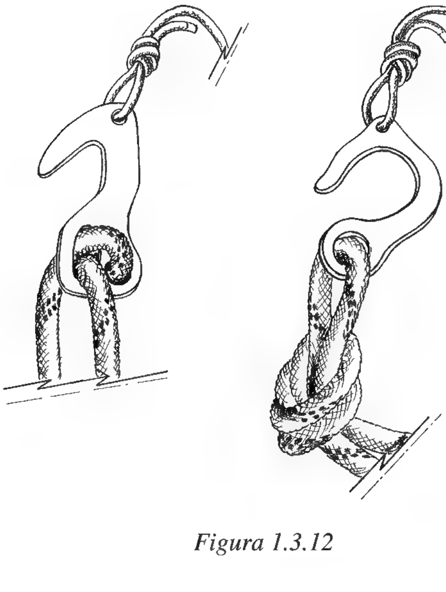


Figura 1.3.12

1.3.c.(5). **Uñas y anclas** (fig. 1.3.13)

De uso en escalada artificial. Se enganchan o sujetan en pequeños orificios, grietas o resaltes de la roca.

1.3.c.(6). **Perforador Manual** (fig. 1.3.14)

Es una herramienta compuesta de mango y adaptador, utilizada para practicar los orificios, donde se introducirán tacos autoperforantes o *spits.*

1.3.c.(7). **Cuñas**

Son de madera. Se utilizan para acuñar las clavijas en grietas muy anchas o agujeros de la roca. Si llevan un orificio para paso de un cordino, se denominan *tacos* y se utilizan como clavijas.

Su utilización como taco está en desuso ante los nuevos materiales existentes.

1.3.c.(8). **Empotradores** (fig. 1.3.15)

El empotrador es una pieza de metal o plástico con una pequeña sirga o cordino cerrado, que se introduce en una grieta o hueco y sirve de seguro o anclaje. Hay dos grandes grupos de empotradores:

- *Ordinarios:* los dos tipos más populares son el *bicoin* (forma de pirámide troncocónica) y el *excéntrico* (forma hexagonal). Existen otros tipos, como el *fisurero en "T",* el *stopper,* etc.
- *Mecánicos,* que a su vez pueden ser de dos tipos: los *mecánicos de levas* (el más conocido es el *friend,* que en la actualidad tiene múltiples variantes) y los *mecánicos de cuñas deslizantes (sliders, bal, nuts,* etc.), todos ellos provistos de un gatillo y un vástago que permite su colocación y retirada.

Los de cabezas de cobre y de plomo son un tipo de empotrador especial de utilización en la escalada artificial. Se colocan golpeando sus cabezas dentro de agujeros o relieves de la pared.

Cada tipo de empotrador posee una variada gama de tamaños, adecuada a las necesidades de la escalada.

1.3.c.(9). **Calzado para escalada** (fig. 1.3.16)

Conocido popularmente como *pie de gato,* es un calzado específico para la escalada en roca, muy ligero, generalmente de suela de goma cocida sin relieve. En el mercado podemos encontrar tres tipos diferentes, según sus prestaciones en la roca:

- Bailarinas (escalada de adherencia).
- Botas blandas (las más polivalentes).
- Botas rígidas (escalada de canteos y apoyos pequeños).

1.3.c.(10). **Anclajes artificiales permanentes**

Cuando la roca no presenta grietas u orificios para la instalación de los anclajes descritos en los apartados anteriores, se deberá realizar una perforación (taladro) en la roca para colocar puntos de anclaje que permitan realizar una aseguración efectiva. Los medios empleados se describen en los anexos D, E y F.

1.3.d. MATERIAL ESPECÍFICO PARA NIEVE Y HIELO

1.3.d.(1). **Crampones** (fig. 1.3.17)

Son armazones metálicos, que se fijan en la suela de la bota, para progresar sobre hielo o nieve dura. Estos armazones van dotados de puntas de varios centímetros de longitud cuya misión es clavarse en el hielo, impidiendo el deslizamiento.

Los crampones actuales se clasifican en *no técnicos* y *técnicos.* Los no técnicos tienen su mejor uso en actividades de dificultad moderada y media en terrenos variados. Generalmente van provistos de correas, con lo que se pueden adaptar a cualquier tipo de bota (10-12 puntas).

Los técnicos son los idóneos para utilizar la técnica de las puntas delanteras y escalar en terrenos verticales. Pueden tener más de 12 puntas. Su fijación puede ser con correas o automática.

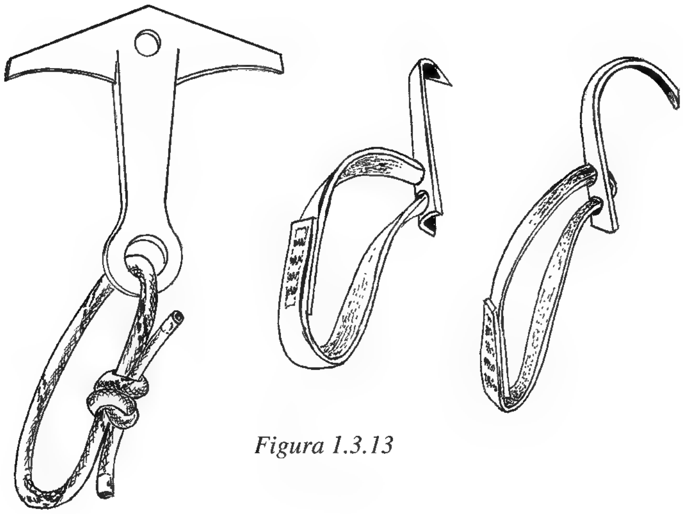


Figura 1.3.13

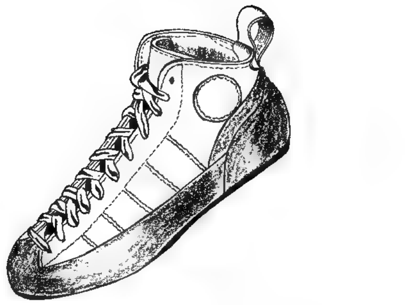


Figura 1.3.16

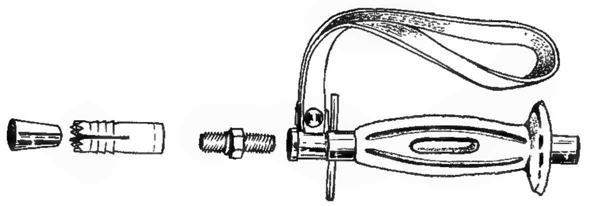


Figura 1.3.14

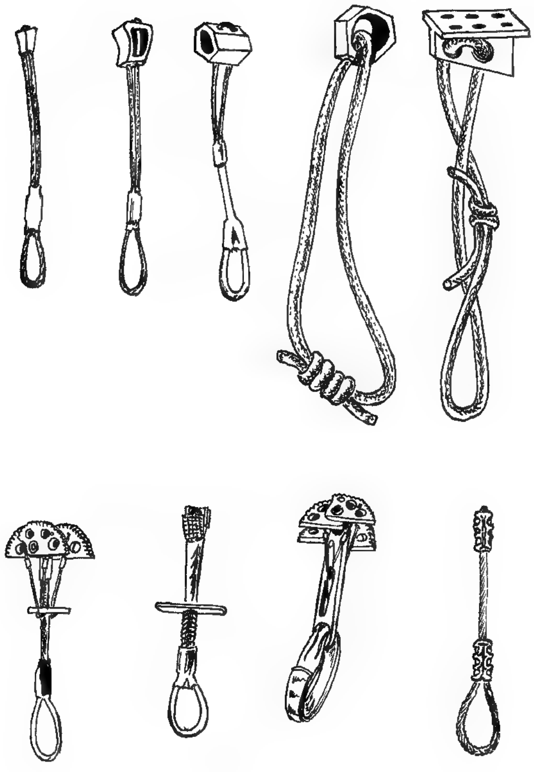
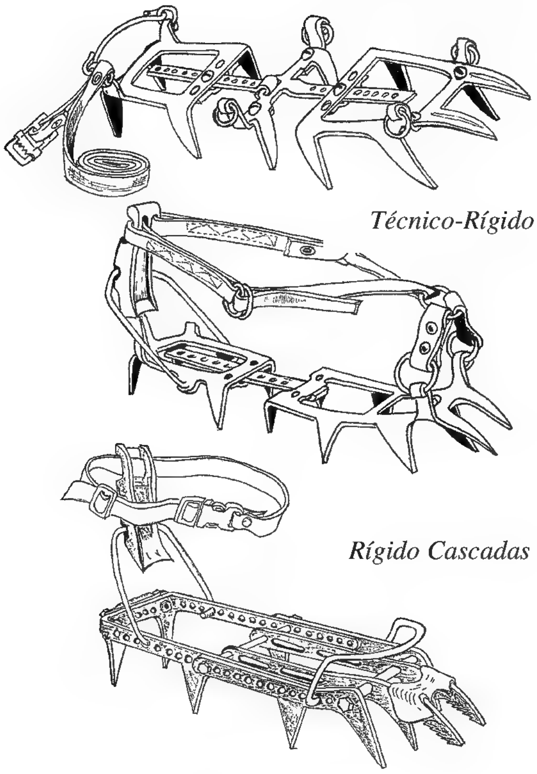


Figura 1.3.15



Bloqueador Simple

Técnico-Rígido

Rígido Cascadas

Figura 1.3.17

1.3.d.(2). **Piolet**

Indispensable para moverse en alta montaña; se emplea fundamentalmente en la progresión y aseguración en nieve, hielo y en la talla de esca- lones.

Se compone de: *cabeza, mango* y *regatón.* La cabeza consta de *pico* y *pala;* ambos deben estar afilados. El pico no termina en punta, sino en una hoja cortante en el mismo plano del mango. La pala se sitúa perpendicular al mango y ligeramente curvada hacia abajo. Puede llevar un orificio para paso de un mosquetón o cuerda auxiliar. El mango, generalmente metálico, puede llevar una anilla a la que se fija la dragonera y un tope para evitar que ésta se salga. En el extremo inferior del mango se aloja el regatón, de forma y longitud variables, pero siempre acabado en punta.

Los piolets más cortos (50-55 cm), denominados *técnicos,* se utilizan para escalada en piolet-tracción. Pueden llevar el pico con hoja normal, de banana o tubular, y el mango puede ser recto o curvado. Van equipados siempre con dragoneras específicas. Existe una gran variedad de modelos adaptados a las características del medio y a la dificultad de la escalada.

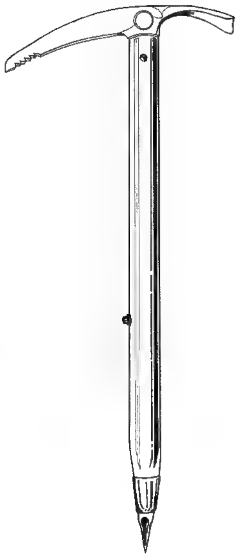


Figura 1.3.18

1.3.d.(3). **Martillo piolet** (fig. 1.3.19)

Es un piolet corto cuya pala se sustituye por una meseta plana. Como su nombre indica, se utilizará para facilitar la colocación de los seguros en todo tipo de terreno, fundamentalmente en hielo.

1.3.d.(4). **Martillo de hielo** (fig. 1.3.20)

Es un martillo cuyo pico tiene capacidad de penetracción en el hielo. Se utiliza en la escalada en hielo para la colocación de los seguros y como herramienta auxiliar.

1.3.d.(5). **Tornillos para hielo** (fig. 1.3.21)

En la actualidad se fabrican con materiales diversos que aúnan resistencia y ligereza.

Existen fundamentalmente cinco tipos:

a) Tubulares

Son huecos y cilíndricos, con un marcado paso de rosca y dentado agresivo en su extremo. Se introducen y extraen a rosca, incluso con la mano. Sus longitudes y anchos son variables. Es el tornillo más eficaz y resistente en todo tipo de hielos, sobre todo en hielo de fusión (cascadas).

b) Troncocónicos o de espina

Son macizos, de sección piramidal y relieve en espina. Se colocan a martillazos, dándoles finalmente un giro de 1/4 de vuelta a la derecha para su bloqueo, dejando la cabeza orientada hacia abajo. Se sacan girando a la izquierda. Polivalentes. Actualmente en desuso.

c) Tubulares snarg

Son cilíndricos y huecos. Su paso de rosca es muy fino. Presentan normalmente una hendidura longitudinal. Se clavan a martillazos y se extraen a rosca. Muy útiles en hielo homogéneo y muy duro.

d) Cónicos

Son macizos, con paso de rosca fino y continuo. Se colocan a golpes de martillo, para acabar con algunas vueltas de rosca. Son más útiles en corredores y *goulottes.* Actualmente en desuso

e) Pitón hand-hook

Es un gancho para hielo semejante al pico de piolet. Se introduce a golpes. Fácil de poner en hielo duro y fisuras de roca recubiertas de hielo. Interesante como refuerzo de reuniones.

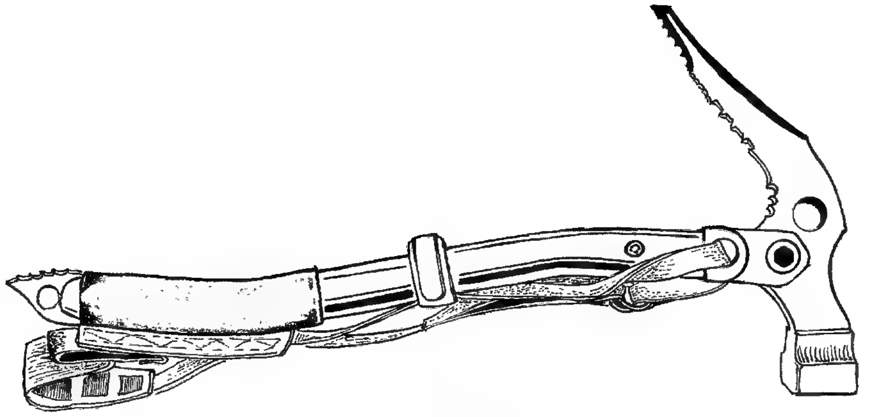


Figura 1.3.19

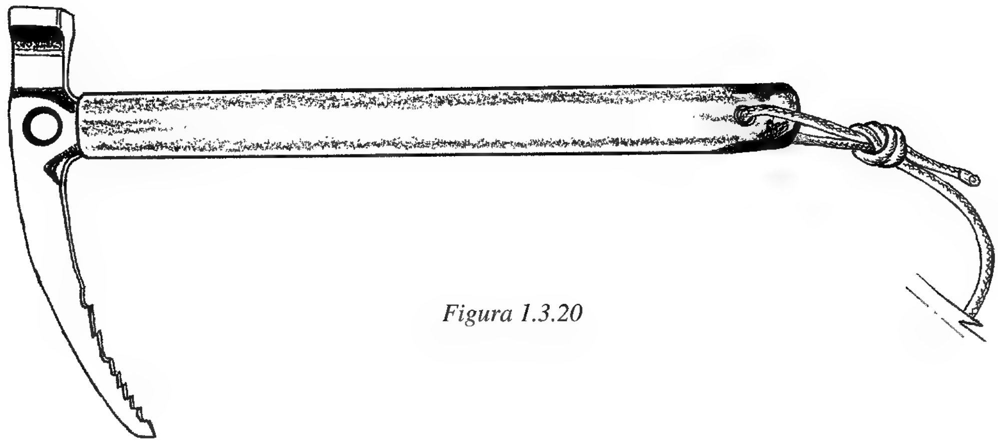


Figura 1.3.20

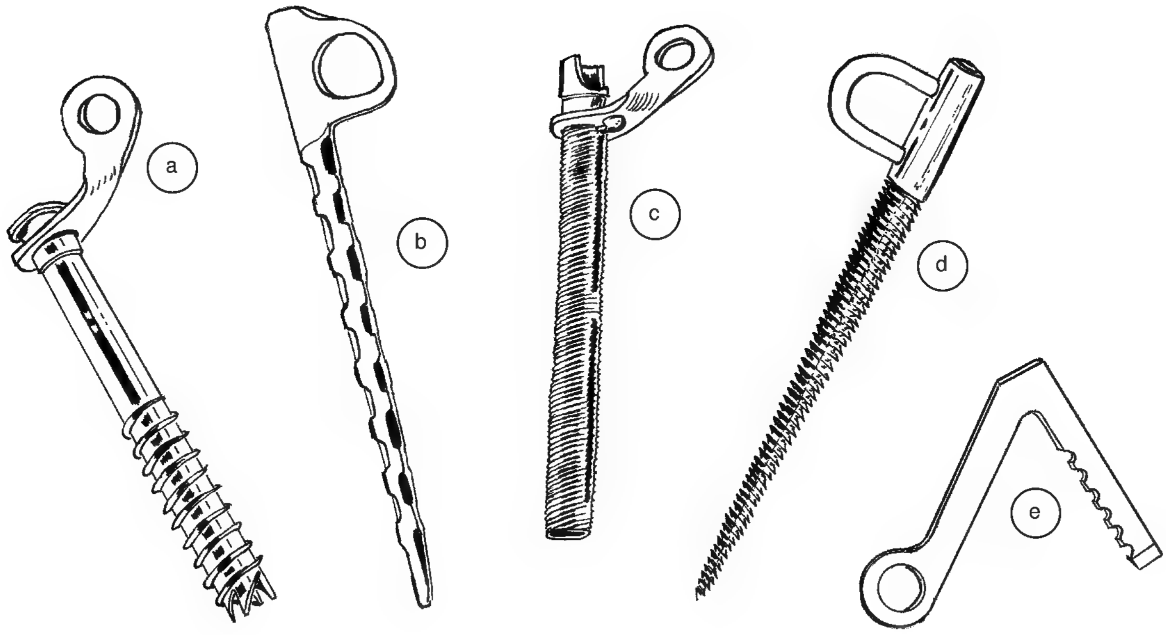


Figura 1.3.21

1.3.d.(6). **Ancla de nieve** (fig. 1.3.22)

Es una chapa de aleación ligera unida a una sirga metálica. Por su colocación en la nieve y gracias a su forma, penetra más cuanto mayor es la tracción que se ejerza sobre la sirga.

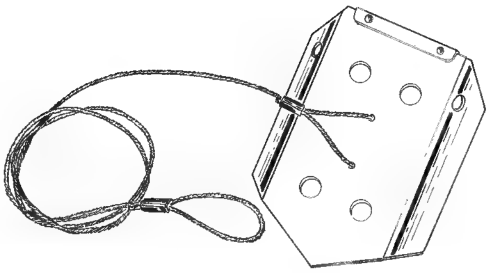


Figura 1.3.22

1.3.d.(7). **Estaca de nieve** (fig. 1.3.23)

Perfil de aluminio de distintos tamaños que se emplea en nieve y sirve de punto de anclaje o aseguración. Los perfiles más habituales son en «L», en «T» o tubulares. Sólo sirven para nieves duras y consistentes. Su aplicación más habitual es para fijar cuerdas, pasamanos y para rápel.

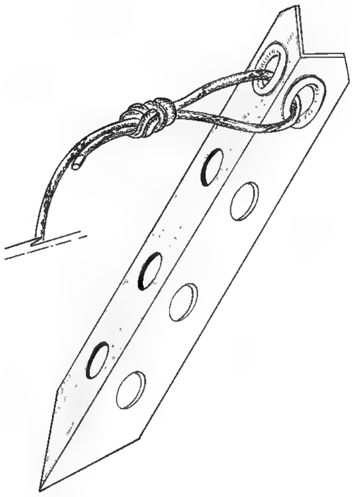


Figura 1.3.23

1.3.d.(8). **Antizuecos** (fig. 1.3.24)

Son accesorios de goma o similar que se fijan en la parte inferior de los crampones y que evitan que la nieve se adhiera a ellos.

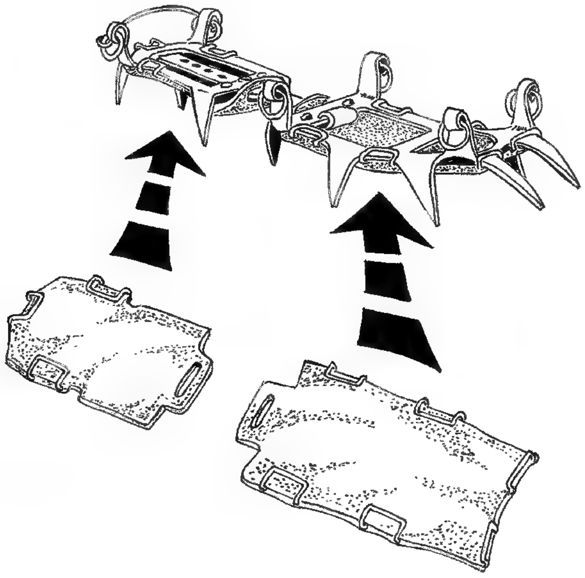


Figura 1.3.24

1.3.e. MATERIAL PARA SALVAMENTO Y PASOS SEMIPERMANENTES

1.3.e.(1). **Cacolet**

Es un medio de salvamento para transporte a la espalda de heridos cuyo estado no requiera el traslado en posición horizontal.

Está confeccionado en tejido resistente con bordes reforzados y dotado de anillas para anclaje al sistema de aseguración y tracción.

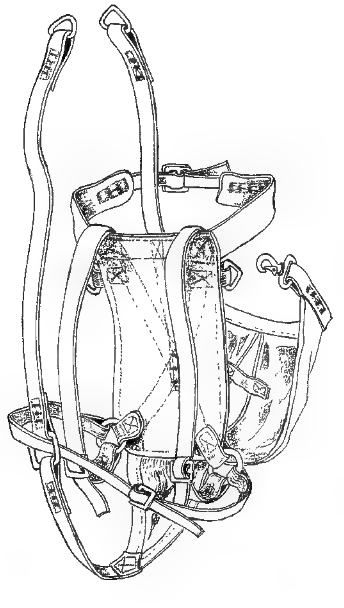


Figura 1.3.25

1.3.e.(2). **Tornos** (fig. 1.3.26)

Son aparatos desmultiplicadores de fuerza que se emplean en salvamento.

Se utilizan para ascender o descender accidentados en pared, con un máximo de seguridad y poco esfuerzo. Pueden utilizar cuerda o sirga metálica.

1.3.e.(3). **Camilla baste** (fig. 1.3.27)

Es una camilla que se forma uniendo dos bastes, que puede ser porteada por dos o cuatro hombres y tiene opción de montarse sobre esquís.

1.3.e.(4). **Escala metálica**

Es una escala hecha de sirga y travesaños metálicos que se emplea para facilitar el ascenso por zonas verticales o desplomadas, cuando son muy transitadas.

1.3.e.(5). **Taladros** (fig. 1.3.28)

Es un equipo autónomo que permite realizar agujeros en la roca con el fin, fundamentalmente, de poder colocar anclajes artificiales permanentes.

Según el sistema de alimentación, pueden ser:

- Eléctricos (baterías recargables).
- Térmicos (gasolina).

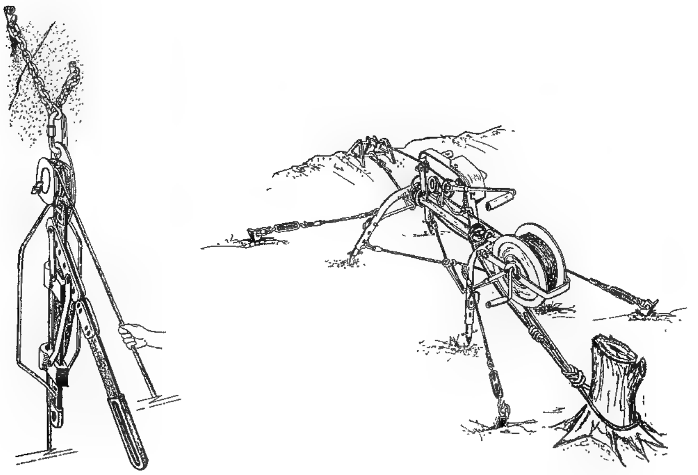


Figura 1.3.26

Torno para cuerda

Torno para cable

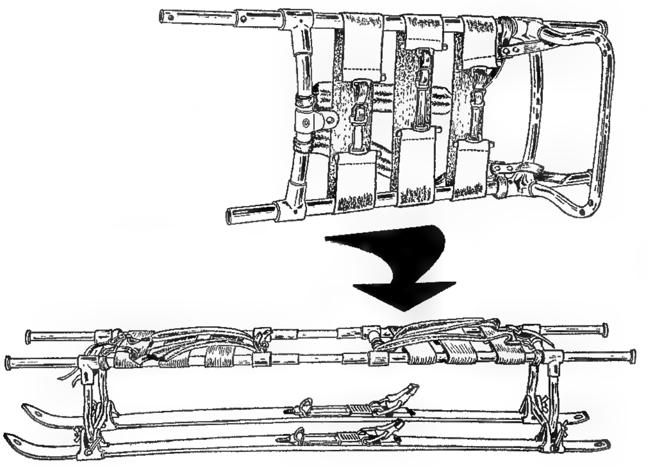
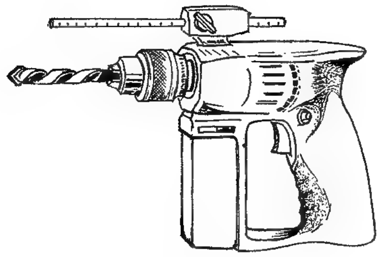


Figura 1.3.27



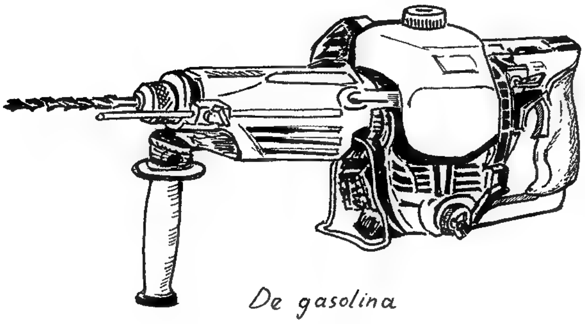


Figura 1.3.28

1.3.f. ENTRETENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL

1.3.f.(1). **La cuerda**

Considerada como elemento fundamental de seguridad, debe darse la máxima importancia a su conservación y uso adecuado.

Para ello se observará lo siguiente:

- La cuerda de escalada **sólo se usará para escalar.**
- No utilizar la cuerda de escalada para el montaje de teleféricos ni pasos semipermanentes excepto para pasamanos.
- No pisar la cuerda (sobre todo con crampones).
- Protegerla de la caída de piedras.
- Evitar rozamientos sobre objetos cortantes o aristas de la roca.
- Separarla de la pared intercalando anillos entre el anclaje y la cuerda.
- Evitar que haga bucles o que trabaje estando rizada.
- En hielo o nieve, por ser ambos erosivos, evitar el arrastre de la cuerda.
- Al finalizar el rápel, retirar el descensor rápidamente para evitar quemaduras en la cuerda.
- Debe revisarse la cuerda **siempre** antes y después de su uso.
- Se observará que la camisa no está deteriorada y que los extremos no estén deshilachados o despegados; es probable que presente *fatiga,* lo que se apreciará por un aumento de la rigidez del alma. En este caso debe ser retirada.
- La cuerda puede lavarse a mano con agua fría o tibia a menos de 40 °C y jabón neutro. Estos lavados son convenientes para eliminar partículas de polvo que se introducen en su interior y que pueden dañar las fibras.
- Las cuerdas deben guardarse secas y sin bucles ni torsiones.
- El secado es fundamental en tiempo frío, pues pueden formarse en el interior de la cuerda cristales de hielo que cizallen las fibras.
- El secado no debe hacerse en un lugar de calor intenso ni directamente al sol.

Los productos químicos atacan a las cuerdas, por lo que debemos evitar todo contacto con:

- — Ácidos, como el de las baterías.
- — Aceites minerales y otras grasas.
- — Lejías o disolventes.

Los rayos ultravioleta son un insidioso enemigo de las cuerdas. Evitar la exposición innecesaria y desconfiar de los anillos y cuerdas fijas que pueden encontrarse en paredes o alta montaña.

La vida de una cuerda no es ilimitada, por lo que tendrá que ser retirada del uso al cabo de un cierto tiempo, aunque presente buen aspecto y no haya sido sometida a tracciones o a roces excesivos.

Se estima como vida media de una cuerda, para unidades militares que cumplen los programas de instrucción técnica, cinco años de uso, siempre que hayan estado correctamente almacenadas con su embalaje de origen antes de su utilización. Independientemente del tiempo de uso de la cuerda, esta debe ser desechada cuando se hayan realizado con ella 5.000 metros de escalada, entendiéndose como tal los metros escalados más los rápelados. Esto es debido a que las cuerdas pierden resistencia con el uso.

Para llevar un control de estos parámetros y de las incidencias sufridas por una cuerda, se confeccionará una ficha en la que se reflejen aspectos tales como: rápeles extraordinarios, caídas, horas de escalada... Esta ficha puede servir de base para una posible baja.

CUERDA: DINÁMICA, TIPO: EN SIMPLE, DIÁMETRO: 11mm., LONGITUD: 40 mts.

Marca:	**Modelo:**	**Color: VERDE,**	**Testigos: NEGROS**
N.º caídas UIAA; 6,	**Resistencia: 2.500 kgs.,**	**Alargamiento: 8 %**	**Peso: 73 Gr./mts.**
Fecha de fabricación: 1981	**Fecha compra: 1982**	**Fecha empleo: JULIO/1983**	

Fecha ①	Caídas ②	Factor ③	Rappell ④ Extras	Horas Total ⑤ Escaladas	Observaciones ⑥
15 Junio 83	6/10 EM.	0,6			No hay deterioro apreciable
20 Junio 83			25		60 mts. Helicópteros
Julio 83				60	Total Horas Mes Julio
Curso 83				150	Curso Escalada (Julio, Agosto)
Año 84				320	Total Horas Año 1984
5 Junio 85	3/15 ES.	0,2			Pequeño rozamiento camisa
10 Junio 85	6/3 EM.	2			Deterioro apreciable alma
2 Junio 85	9/7 C	1,3			Escalando en "V" lesión 14 mts.
Julio 85			23		50 mts. "Volando" lesión camisa

① Reflejar fecha exacta (DIA, MES y AÑO) al hacer referencia a Caídas y Rappeles (Columnas 2, 3 y 4). Ejemplos anotaciones día 15 y 20 Junio. Al referirse al Total Horas de Escalada (Columna 5) será suficiente consignar MES, CURSO o AÑO, según criterios particulares. Ejemplos anotaciones Julio 83. Curso 83 y Año 84.

② Se harán tantas anotaciones como caidas hubiera, indicándolas en forma de fracción:

$$Fc = \frac{\text{Altura de la Caída (Mts.)}}{\text{Cuerda activa en detenerla (Mts.)}}$$

En este mismo apartado se hará referencia al extremo de la cuerda que ha detenido la caída con las siglas EM. (Extremo Marcado), ES. (Extremo Sin marcar), C, (Centro). Cuando se indique Centro se entenderá que la cordada escala en "Uve" por lo tanto la cuerda lesionada será doble.

Ejemplo anotaciones días 5, 10 y 12 Junio 85.

③ Consignar el Factor de Caída, lo más aproximado posible.

④ Se reflejarán solamente los rappeles que por sus características especiales impliquen un deterioro prematuro en la cuerda. Ejemplos 20 y 4.

⑤ Se indicarán las Horas de Escalada aproximadas, incluyendo los rappeles normales, durante el MES, CURSO o AÑO, etc. Ejemplo Julio, Curso 83 y Año 84.

⑥ Reflejar todas las circunstancias que aporten datos sobre el estado y el uso que se le ha dado a la Cuerda.

Figura 1.3.29

1.3.f.(2). **Los mosquetones**

Cuando no funcionan correctamente, poner unas gotas de aceite mineral sobre el eje de la parte móvil y en el sistema de bloqueo de los mosquetones de seguridad.

Para su almacenamiento, engrasarlos con aceite mineral detergente.

Evitar que reciban fuertes golpes y desechar aquellos que no funcionen correctamente por deformidades.

1.3.f.(3). **El casco**

Vigilar que la carcasa exterior no presente deformaciones ni fisuras así como el buen estado de las costuras y los remaches del atalaje; si éste es de cuero se debe mantener su elasticidad engrasándolo convenientemente. No exponerlo al sol innecesariamente.

Su vida máxima es de cinco años (observar fecha de fabricación).

1.3.f.(4). **Las clavijas**

Enderezarlas al terminar cada escalada. Revisarlas para ver si tienen grietas que las inutilicen y, en las de anilla, revisar especialmente la soldadura de la misma.

1.3.f.(5). **El atalaje**

Es válido todo lo dicho para las cuerdas, por ser éste también un producto textil sintético.

Hay que revisar las costuras, cintas y hebillas con frecuencia, sobre todo después de alguna caída importante. Si ésta ha sido muy severa, se recomienda desechar el atalaje. El atalaje empleado para escalada no debe utilizarse para otras actividades (barrancos, espeleología, etc.).

La vida de un arnés es de cinco años para un uso normal.

1.3.f.(6). **El martillo**

Se comprobará el buen estado del mango.

1.3.f.(7). **Los crampones**

Procurar no usarlos sobre roca, pues se redondean las puntas, restándoles efectividad. Cuando esto ocurra, volver a afilarlas con lima plana; nunca con máquina para evitar destemplarlo. Revisar el estado de las correíllas.

Usar las llaves adecuadas para su ajuste, evitando el redondeo de las tuercas.

Para evitar daños, cuando vayan en la mochila, es conveniente el uso de protectores o bolsa.

1.3.f.(8). **El piolet**

No requiere ningún tipo especial de entretenimiento. Es conveniente mantener el pico, pala y regatón afilados y los protectores puestos.

1.3.f.(9). **Material para salvamento**

Prácticamente todos estos materiales presentan sus partes metálicas en acero galvanizado o aleaciones, que no exigen más entretenimiento que la limpieza y secado después de su uso. Las partes mecánicas, como engranajes de torno, eje y tornillos de los mosquetones de seguridad, ejes de roldanas y poleas antifricción, deben ser engrasadas con aceite mineral, tanto para su uso como para su conservación.

Las partes de lona o tela exigen limpieza y secado cuidadoso, especialmente para su almacenamiento. Si éste es prolongado, debe efectuarse una cuidadosa revisión, especialmente de costuras.

Los cacolets de fibras sintéticas deben ser lavados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los cables de acero no deben presentar peladuras ni tener hilos deshilachados. Antes y después de su uso serán revisados minuciosamente y se retirará y cambiará todo cable que:

- Presente roturas de hilo (se admite, como máximo, rotura de cuatro hilos en 50 cm).
- Esté doblado en ángulo.
- Haya sido sometido a fuerte tracción estando retorcido.

1.4. **NUDOS**

Los nudos se emplean para unir diferentes elementos utilizados en la técnica de la escalada. Existen muchos válidos; no obstante, los aquí reflejados son suficientes para resolver cualquier situación.

El nudo reduce en un porcentaje la resistencia nominal de la cuerda (Ro), debiéndose tener en cuenta esta circunstancia cuando la sometamos a cargas elevadas. Se denomina carga de rotura al % de la resistencia nominal que puede soportar la cuerda una vez confeccionado el nudo. Como norma general, se tenderá a confeccionar el nudo de carga de rotura más elevada, a igualdad de función.

Para que trabaje en las mejores condiciones y reparta bien las tensiones, el nudo debe estar bien confeccionado, con los cabos paralelos, "peinado", y con el cabo sobrante necesario (al menos un centímetro por milímetro de diámetro de la cuerda).

Condiciones de los nudos:

- Ser simple y fácil de reconocer.
- Adaptarse a las necesidades.
- No deshacerse solo.
- Deshacerse fácilmente, incluso después de someterlo a carga.
- Tener una carga de rotura elevada.

A continuación se estudiarán los diferentes nudos utilizados en la técnica de escalada, subdividiéndolos en dos grupos: *nudos básicos* y *nudos complementarios.* Con los primeros es posible resolver, a nivel básico, cualquier situación. En el segundo grupo se incluyen nudos específicos para usos concretos.

Parte fundamental de la seguridad en la escalada es el conocimiento profundo de los nudos; **nunca** debe emplearse un nudo del que no se domine su confección, utilización y prestaciones. Es más seguro el dominio de unos pocos nudos que el conocimiento superficial de muchos.

1.4.a. NUDOS DE UNIÓN

Son los que sirven para unir cuerdas, cintas, etc., o cerrar anillos.

1.4.a.(1). **Nudos básicos de unión**

- ***Plano.***

  Deslizamientos a partir de 900 kg.

  Nudo muy sencillo, pero que **nunca** debe emplearse para unir cuerdas o cerrar anillos que tengan que soportar grandes cargas o tensiones alternas.

  Utilización: Exclusivamente para la confección del atalaje de circunstancias.

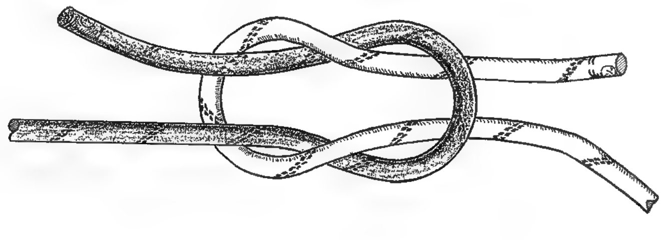


Figura 1.4.1.—Plano

— ***As de guía.***

Carga de rotura: 64% de Ro.

Es el nudo más polivalente. Conviene dejar el sobrante adecuado (10 cm como mínimo) y revisarlo frecuentemente. Es difícil de deshacer una vez sometido a cargas fuertes. Es el único nudo a emplear para unir cinta plana (fig. 1.4.3).

Utilización: Cierre de anillos. Unión de cuerdas mojadas o heladas. Confección del atalaje de circunstancias. Unión de cintas.

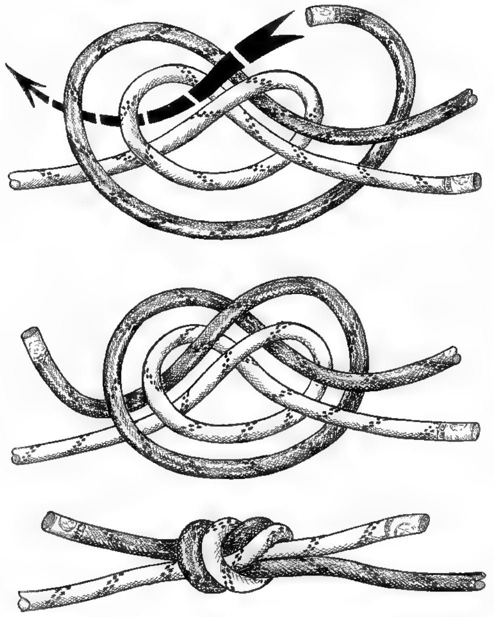


Figura 1.4.2.—As de guía

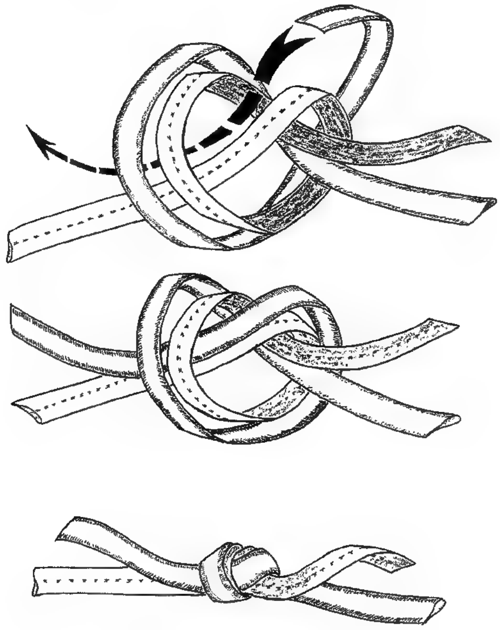


Figura 1.4.3.–As de guía

— ***Tejedor doble.***

Carga de rotura: 74% de Ro.

Es el más adecuado para unir cuerdas sometidas a fuertes cargas.

Utilización: Unión de cuerdas.

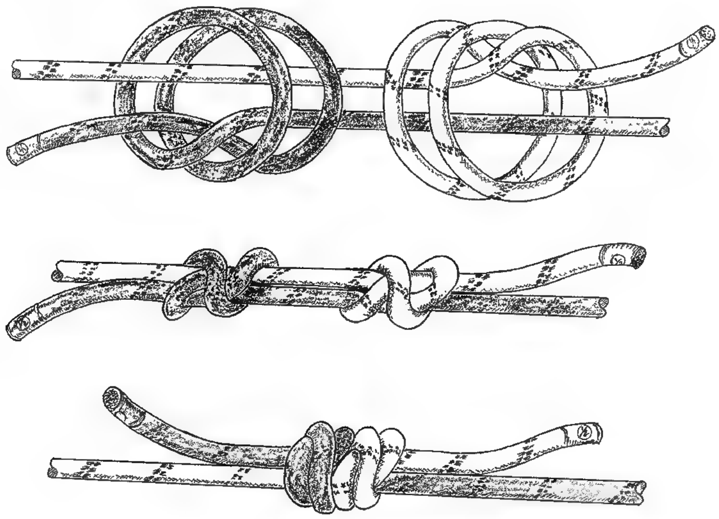


Figura 1.4.4.—Tejedor doble

1.4.b. NUDOS DE ANCLAJE

Son los que sirven para fijar una cuerda. Se pueden realizar por seno o por chicote, según se confeccionen sobre un anclaje abierto (mosquetón) o cerrado (atalaje, anilla, etc.).

1.4.b.(1). **Nudos básicos de anclaje**

— ***As de guía.***

Carga de rotura: 59% de Ro.
Es el nudo más polivalente. Fácil de confeccionar y comprobar pero difícil de deshacer sometido a cargas fuertes.

Utilización: Autoseguro. Anclaje de cuerdas que reciban poca carga.

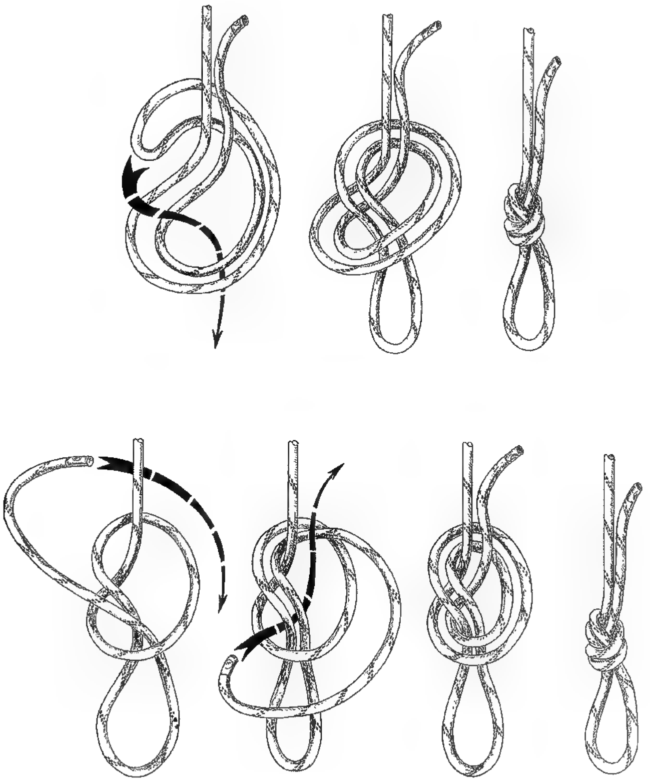


Figura 1.4.5.—As de guía

— ***Ocho*** (fig. 1.4.6)

Carga de rotura: 62% de Ro.
Es el nudo de encordamiento por excelencia. Obtiene su mejor rendimiento cuando la cuerda cargada realiza el primer bucle por el interior. Fácil de confeccionar por seno, aunque algo más complicado para realizarlo por chicote. Es fácil de deshacer sometido a fuertes cargas.

Utilización: Anclaje de cuerdas. Encordamiento.

— ***Ballestrinque*** (fig. 1.4.7)

Carga de rotura: 60% de Ro.
Es muy útil como autoseguro ya que permite regular la distancia sin soltarse. No debe ser empleado nunca en el extremo libre de una cuerda, ya que con grandes cargas puede haber pequeños deslizamientos.

Utilización: Autoseguro con la propia cuerda de cordada. Confección de escalas y pasamanos.

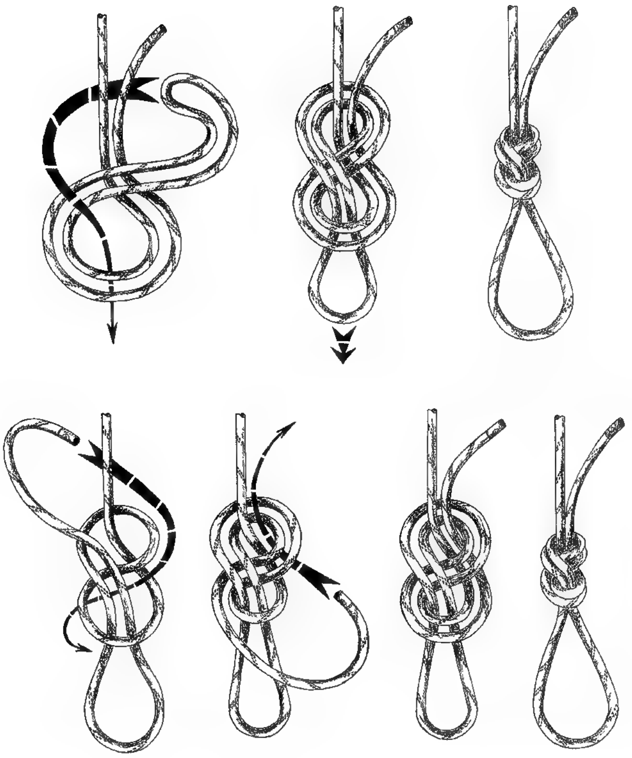


Figura 1.4.6.—Ocho

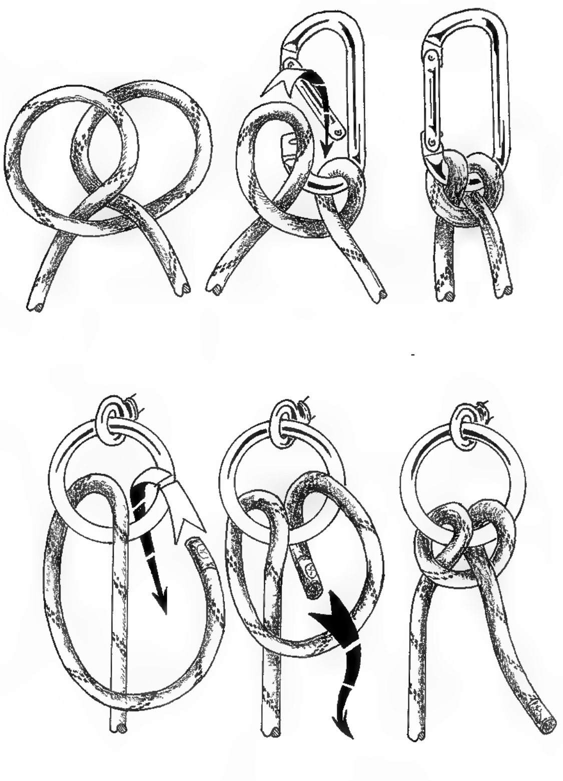


Figura 1.4.7.—Ballestrinque

1.4.b.(2). Nudos complementarios de anclaje

— ***Bulin.***

Carga de rotura: 63% de Ro.

Fácil de confeccionar. Nudo prácticamente suelto que le afectan las cargas alternas; debe emplearse siempre con nudo de remate. Se deshace sometido a cargas anulares (fig. 1.4.9)

Utilización: Encordamientos eventuales y rápidos. Confección de escalas de cuerda.

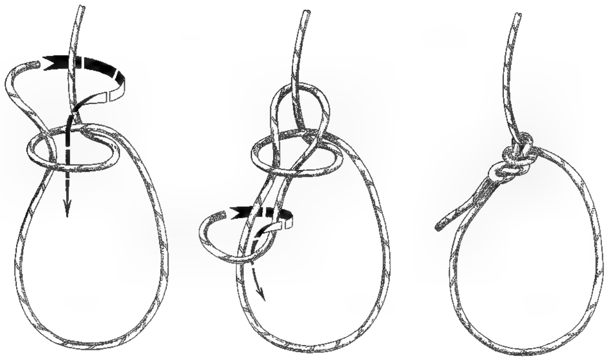


Figura 1.4.8.—Bulin

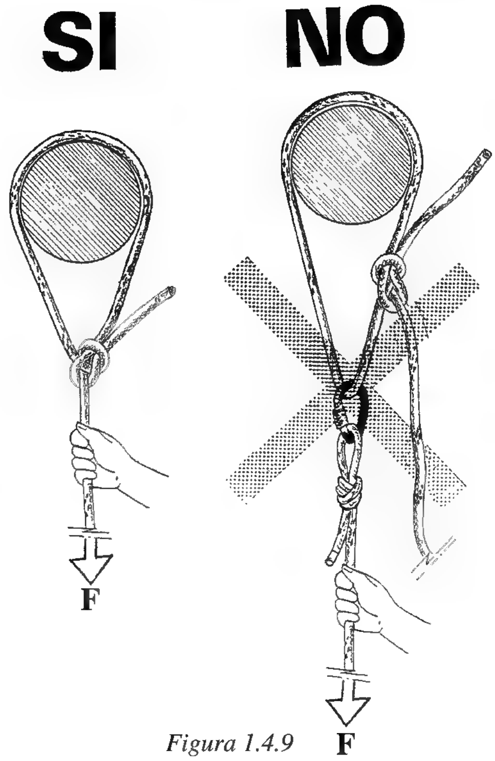


Figura 1.4.9

— ***Romano.***

Carga de rotura: 66% de Ro.

Empleado para anclar una cuerda divergente a anclajes intermedios, o para sacar una tracción convergente a la misma, ya que el nudo queda posicionado en una dirección concreta.

Utilización: Autorrescate. Fraccionamientos. Tensado de cuerdas.

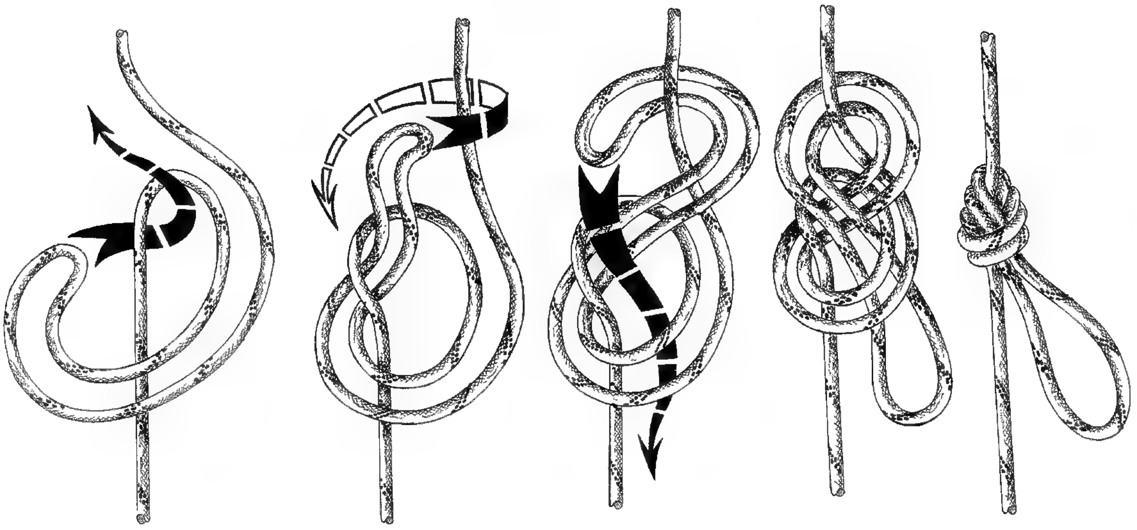


Figura 1.4.10.—Romano

— ***Nueve.***

Carga de rotura: 83% de Ro.
Es el nudo de carga de rotura más alta. Se emplea en cuerdas sometidas a elevadas tensiones.

Utilización: Anclaje de cuerdas con grandes tensiones. Semipermanentes.

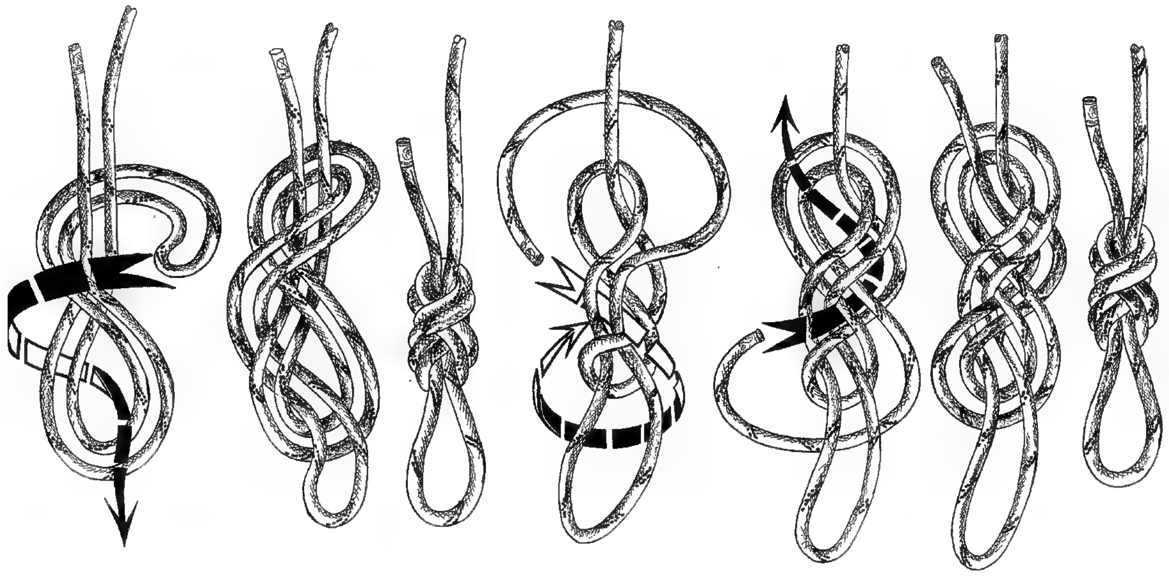


Figura 1.4.11.—Nueve

1.4.c. NUDOS AUTOBLOQUEANTES

Son nudos que, colocados sobre una cuerda, deben cumplir la doble finalidad de soportar una carga y de moverse por la cuerda soporte en sentido contrario. La forma óptima de trabajo se obtiene cuando el autobloqueante cumple esta doble función en su forma más sencilla. Como norma general, el diámetro de la cuerda con la que confeccionamos el nudo debe ser inferior al diámetro de la cuerda soporte.

Por motivos de seguridad, no deben emplearse cordinos inferiores a 7 mm de diámetro.

1.4.c.(1). **Nudos básicos autoblocantes**

— ***Prusik Simple*** (fig. 1.4.12).

Forma óptima de trabajo: Como en la figura.
Nudo que se bloquea al tirar en los dos sentidos (bidireccional), empleado normalmente para reducir el efecto de palanca en clavijas y tornillos de hielo que no han sido introducidos hasta el final. También se utiliza para el aprovechamiento de anclajes naturales mediante anillos.

Utilización: Confección de pasarelas. En anclajes.

— ***Machard*** (fig. 1.4.13).

Forma óptima de trabajo: Tres vueltas en doble.
Autobloqueante muy elemental y polivalente, buen comportamiento sobre cuerdas heladas.

Utilización: Cuerdas heladas.

— ***Machard con mosquetón*** (fig. 1.4.14).

Forma óptima de trabajo: Cuatro vueltas en doble.
Nudo unidireccional. Se desbloquea fácilmente incluso bajo carga. No debe usarse sobre cuerdas heladas.

Utilización: Autoseguro para rápel. Pasos semipermanentes. Autorrescate.

— ***Bidireccional*** (fig. 1.4.15).

Forma óptima de trabajo: Seis vueltas en doble.
Nudo bidireccional. Se afloja fácilmente cuando no está sometido a carga. A veces necesita una tensión inicial para comenzar a bloquear; no dejarlo fuera del alcance de la mano.

Utilización: Ascenso por cuerda fija. Autorrescate.

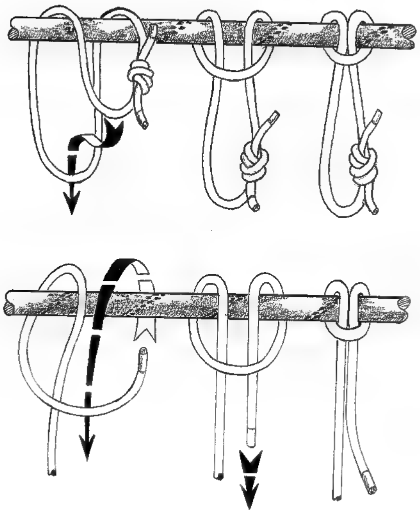


Figura 1.4.12.—Prusik simple

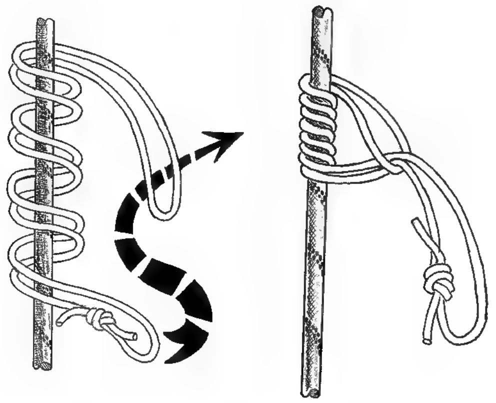


Figura 1.4.13.—Machard

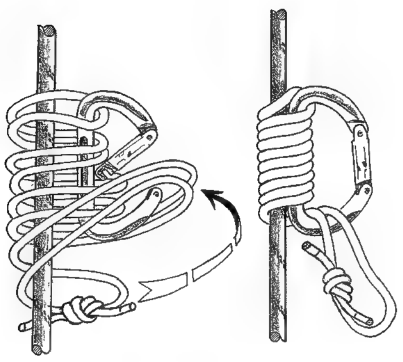


Figura 1.4.14.—Machard con mosquetón

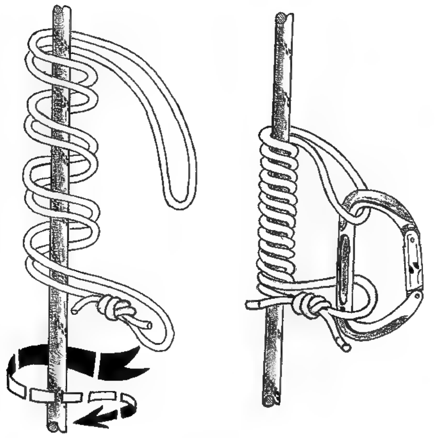


Figura 1.4.15.—Bidireccional

1.4.c.(2). **Nudos complementarios autoblocantes**

— ***Trenzado*** (fig. 1.4.16).

Forma óptima de trabajo: Dos vueltas iniciales, más cuatro vueltas cruzadas en simple.
También puede realizarse con cinta plana. Extraordinariamente se obtienen buenos resultados con cordino, sobre cable de acero. Se alcanzan cargas más altas con menor diferencia de grosor entre las cuerdas.

Utilización: Ascenso y descenso por cuerdas cargadas. Autobloqueante con cinta.

— ***Lorenzi*** (fig. 1.4.17).

Forma óptima de trabajo: Igual que en la figura.
El deslizamiento está relacionado con los grosores de la cuerda y el de los mosquetones.
Para un deslizamiento cómodo, se recomienda el empleo de mosquetones grandes y simétricos, de grosor parecido a la cuerda. Se puede desbloquear bajo carga.

Utilización: Autorrescate. Ascenso por cuerda fija.

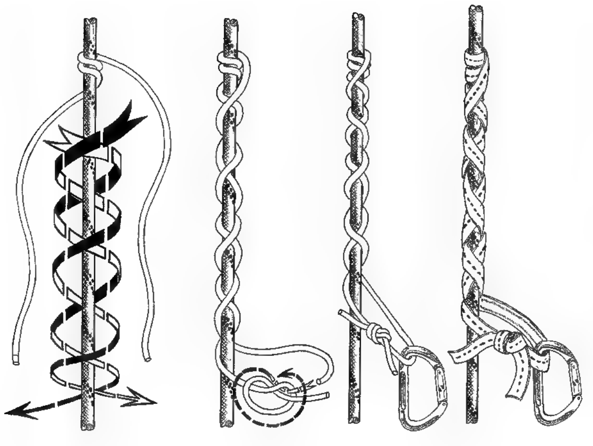


Figura 1.4.16.—Trenzado

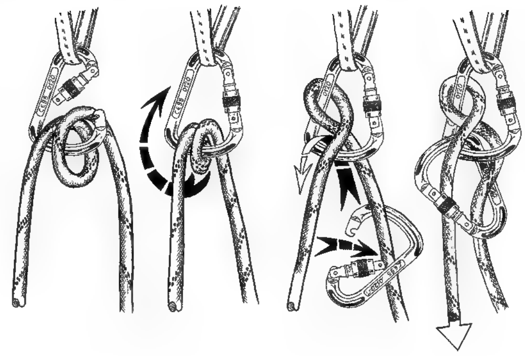


Figura 1.4.17.—Lorenzi

— ***Nudo Suizo.***

Forma óptima de trabajo: Igual que en la figura.

Se puede realizar con el mismo diámetro que la cuerda soporte.

El nudo de remate estará bien ajustado.

Utilización: Autobloqueante sobre cuerdas de igual diámetro. Autorrescate.

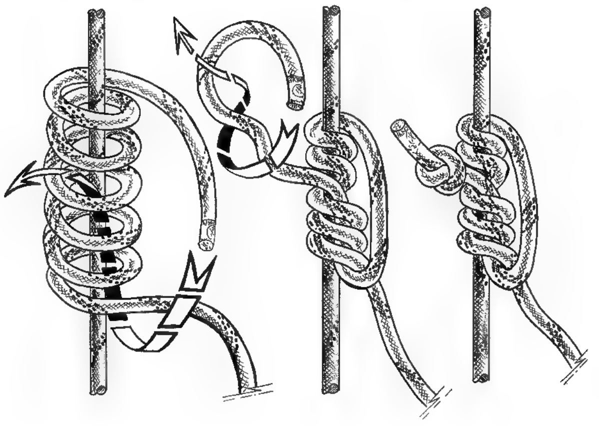


Figura 1.4.18.—Nudo suizo

1.4.d. NUDOS DE FRENADO Y BLOQUEO

Son los que consiguen el frenado de una cuerda o descenso de una carga mediante el rozamiento de la cuerda consigo misma y con el mosquetón.

1.4.d.(1). **Nudos básicos de frenado**

— ***Medio Ballestrinque o Nudo UIAA.***

Nudo deslizante muy seguro y polivalente. Su alta capacidad de frenado lo hace muy útil tanto para maniobras de aseguramiento como de descenso de cargas. Su único inconveniente es que riza mucho las cuerdas. Debe utilizarse con mosquetones de seguridad HMS.

Utilización: Aseguración. Descenso de cargas.

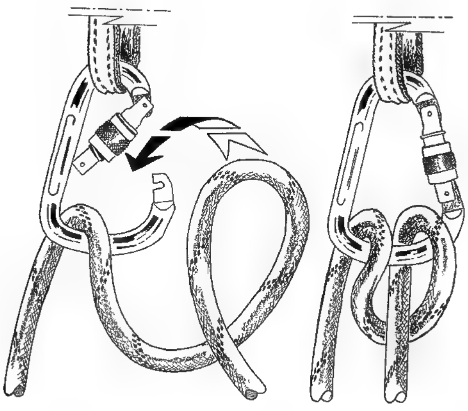


Figura 1.4.19.—Medio ballestrinque o nudo UIAA.

— ***Nudo de Fuga.***

Es un nudo que permite bloquear y desbloquear un nudo de medio ballestrinque sometido a carga. Normalmente es el inicio de cualquier maniobra de autorrescate. Una vez confeccionado, se realiza un sobrenudo de seguridad, o lo que es lo mismo, un nudo ballestrinque por chicote en doble sobre el firme cargado.

Utilización: Autorrescate. Bloqueo de sistemas de tensado.

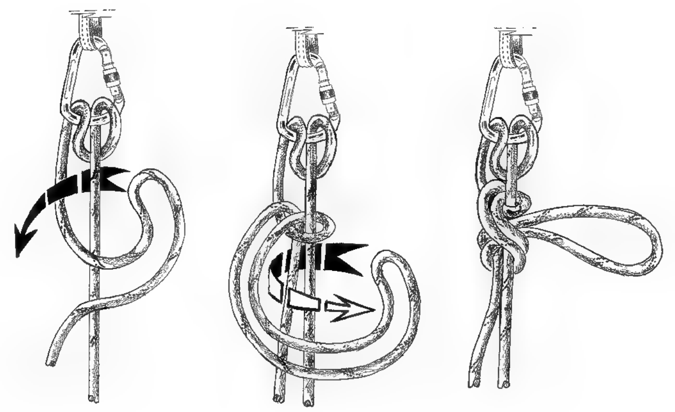


Figura 1.4.20.—Nudo de fuga

1.4.d.(2). **Nudos complementarios de frenado y bloqueo**

— ***Freno de Mosquetones.***

Sistema de freno realizado con mosquetones, que permite descender por una cuerda o bajar una carga, con la ventaja sobre el Medio Ballestrinque de que no riza las cuerdas.

El mosquetón de soporte deberá ser de seguridad o, en su defecto, dos mosquetones básicos con los cierres opuestos. Dependiendo de la necesidad de frenado, el sistema se podrá confeccionar simple o doble, e incluso se podrán doblar los mosquetones de frenado.

Utilización: Autorrescate.

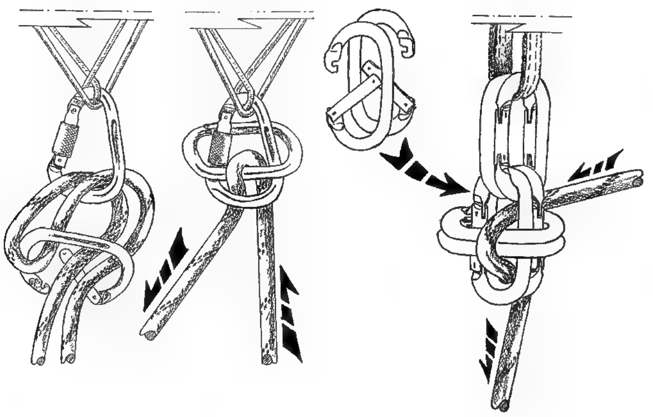


Figura 1.4.21.—Freno de mosquetones

— ***Bloqueo del Descensor en Ocho.***

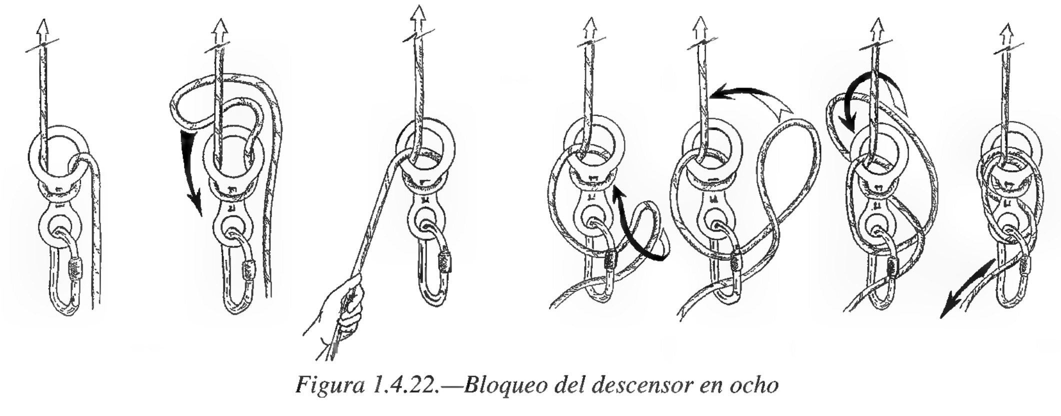


Figura 1.4.22.—Bloqueo del descensor en ocho

1.4.e. NUDOS DE ENCORDAMIENTO

Son los utilizados para unir la cuerda de escalada al atalaje, o confeccionar un atalaje de circunstancias. Es de vital importancia su correcta confección:

— ***Con atalaje.*** En todos los casos se seguirán las indicaciones del fabricante. A continuación se describen los tres tipos más comunes de encordamiento:

- Completo.
- De asiento.
- De asiento con complemento de pecho.

Después de una caída importante, es recomendable, rehacer el nudo de encordamiento, para recuperar la capacidad de absorción perdida al apretarse por la caída.

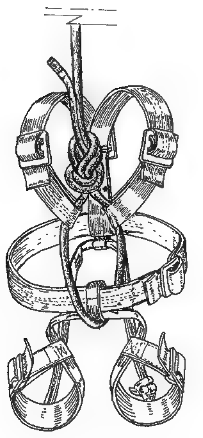


Figura 1.4.23.—Encordamiento completo

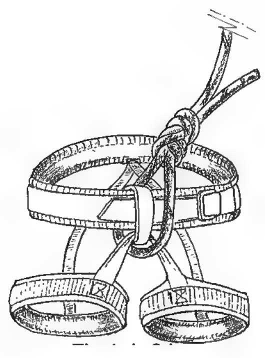


Figura 1.4.24.—Encordamiento de asiento

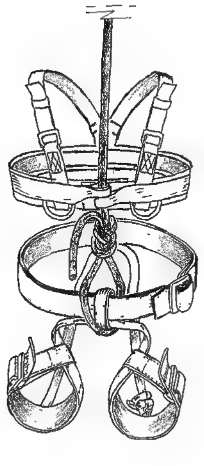


Figura 1.4.25.—Encordamiento de asiento con complemento de pecho

— ***Con anillos.*** Cuando no se disponga de atalaje, es necesario suplir sus prestaciones con anillos. Este tipo de encordamiento es incómodo y peligroso ante una caída importante o una suspensión prolongada. Su utilización debe limitarse a los segundos de cordada y para franqueamiento de pasos semipermanentes. Excepcionalmente podrá ser empleado por el primero de cordada, para escaladas que se prevean de poca dificultad. Es imprescindible que cada una de las ataduras y todo el conjunto estén perfectamente ajustados, de tal manera que el peso descanse en la atadura de asiento, limitándose la parte superior a equilibrar el cuerpo.

- Atadura de asiento (fig. 1.4.26).
  Utilización: En rápel. En atalaje de circunstancias.
- Atalaje de circunstancias (fig. 1.4.27).
  Uso habitual: Sustituir al atalaje.
  El punto de encordamiento estará situado en la parte superior del atalaje (fig. 1.4.28).
  Para rápel, el punto de unión estará situado sobre la atadura de asiento (fig. 1.4.29).
  Ocasionalmente podrán realizarse rapeles solamente con la atadura de asiento.

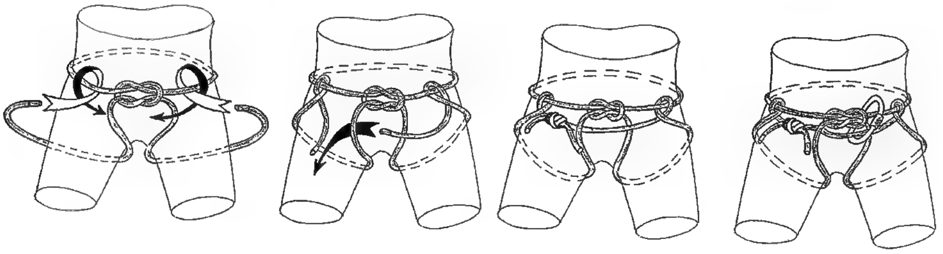


Figura 1.4.26.—
Atadura de asiento

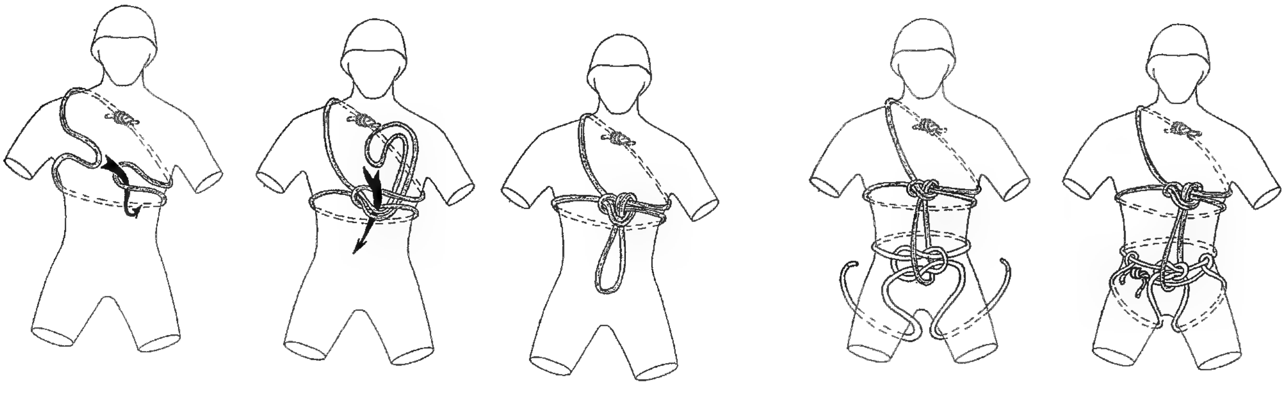


Figura 1.4.27.—Atalaje de circunstancias

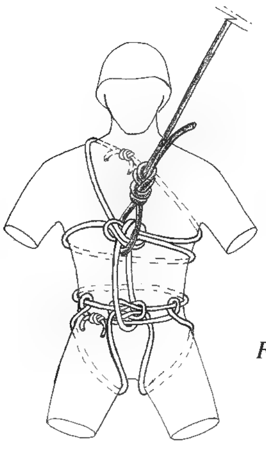


Figura 1.4.28

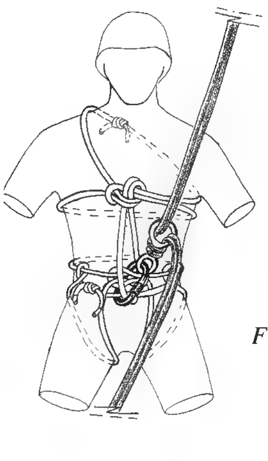


Figura 1.4.29

1.5. POLEAS (O POLIPASTOS)

Las poleas son sistemas que permiten tensar una cuerda o elevar una carga con un esfuerzo reducido.

Dependiendo del tipo de polea que se utiliza se consigue una desmultiplicación menor o mayor, reduciendo así el esfuerzo para el tensado. En teoría, cuantas más desmultiplicaciones se realicen, el esfuerzo es menor, aunque, en la práctica, elevar el número excesivamente no representa ninguna ventaja, debido a los rozamientos y estiramientos de la cuerda (fig. 1.5.1).

Toda polea debe contar con un mecanismo de retención para evitar perder la tensión conseguida.

A continuación se reseñan las poleas mas útiles y efectivas para la escalada:

— ***Polea simple*** (P-3) (fig. 1.5.2).

Es la más básica y la reducción real, empleando mosquetones, es de la mitad de la fuerza.

Utilización: Tensado rápido de cuerdas que soportan gran tensión. Tensado de cuerdas en Semipermanentes.

— ***Polea doble sobre dos puntos fijos*** (P-5) (fig. 1.5.3).

Sencilla y eficaz, para elevar grandes pesos. Puede sustituirse el anillo auxiliar por el extremo de la propia cuerda.

Utilización: Rescate en glaciar. Autorrescate.

— ***Polea mariner*** (P-7) (fig. 1.5.4).

Produce un gran efecto desmultiplicador, aunque la tensión se consigue muy lentamente.

Utilización: Autorrescate.

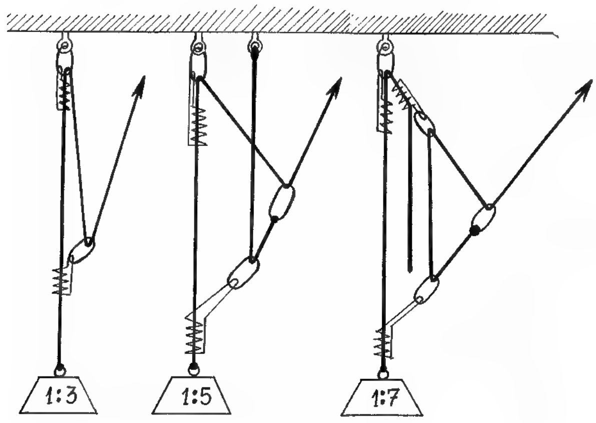


Figura 1.5.1

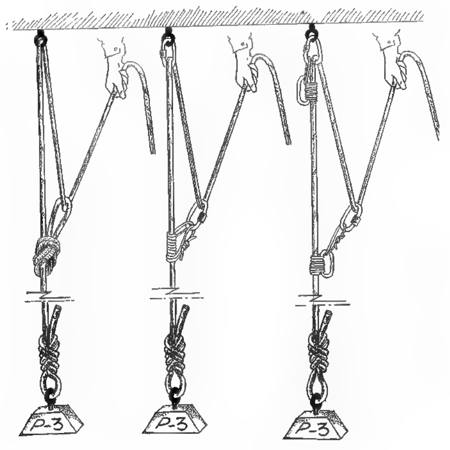


Figura 1.5.2

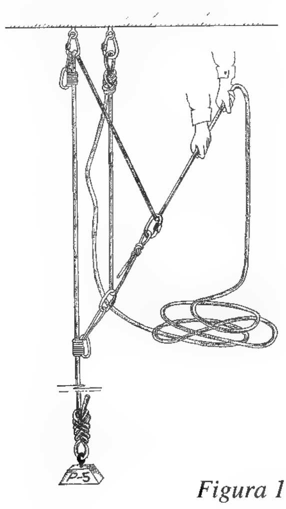
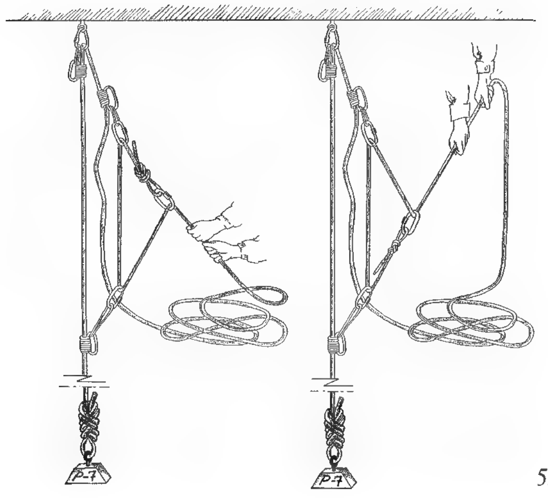


Figura 1.5.3



5.4

1.6. PREPARACIÓN Y MANEJO DE CUERDAS

En las cuerdas y anillos, para evitar el deshilachado de los cabos, se unirán, por fusión, las fibras del alma y camisa, empleando un cortador eléctrico o, en su defecto, una llama.

Los centros de todas las cuerdas se marcarán con una señal de tinta indeleble.

El revisado de las cuerdas se realizará del centro hacia los extremos (fig. 1.6.1), dejando los cabos libres. Ha de efectuarse después de cada sesión de escalada. El batido de las mismas se hará siempre que se observen en ella rizos o torsiones anormales.

La forma de plegado de las cuerdas será diferente en función de la actividad que se vaya a desarrollar, bien sea lanzamiento, bien transporte (fig. 1.6.2).

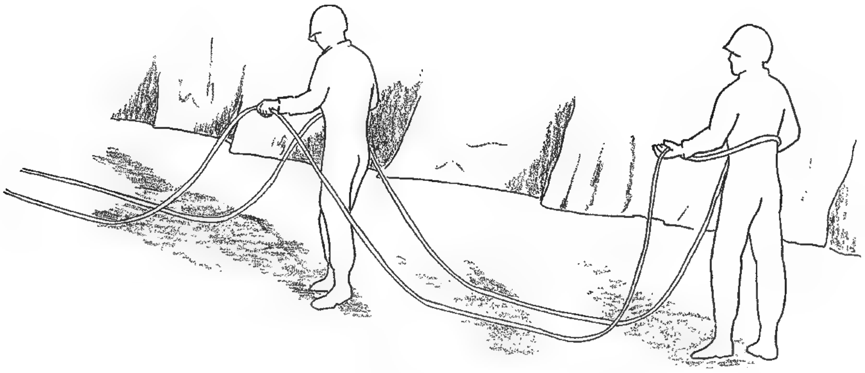


Figura 1.6.1

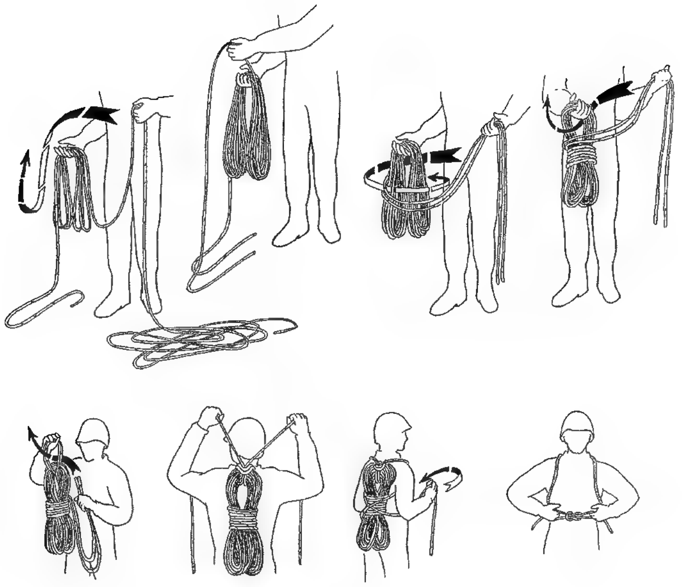


Figura 1.6.2

CAPÍTULO 2

ESCALADA EN ROCA

2.1. **LA ESCALADA**

2.1.a. PRINCIPIOS FÍSICOS

- *Fuerza de gravedad:* Es la fuerza con que la Tierra atrae a los cuerpos. Para vencerla el escalador realiza esfuerzos en direcciones diferentes, cuya componente es ascendente.
- *Rozamiento:* Es la resistencia que se opone al movimiento. En escalada se utiliza el rozamiento para el aprovechamiento de las presas. Es particularmente importante en la escalada de adherencia.
- *Equilibrio:* Estado de reposo del cuerpo. La escalada es un juego con las posiciones de equilibrio, de manera que, si hacemos coincidir la vertical del centro de gravedad del cuerpo (CGC.) dentro de la superficie de apoyo, será preciso aplicar menos fuerza para estabilizar la posición. Se entiende por superficie de apoyo, aquella que queda comprendida entre los puntos de contacto de los pies sobre la roca o suelo (fig. 2.1.1).

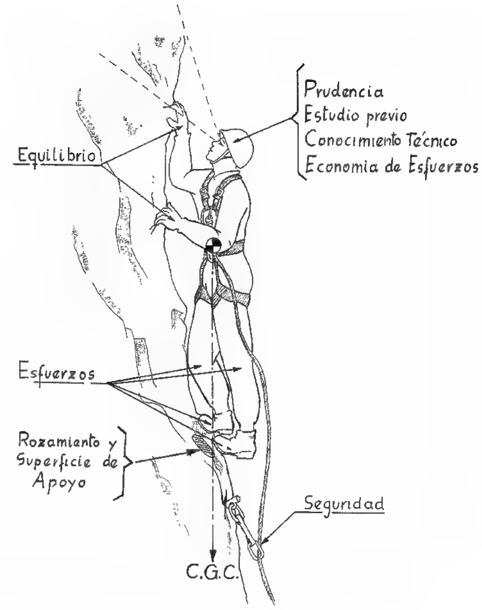

Prudencia
Estudio previo
Conocimiento Técnico
Economia de Esfuerzos
Equilibrio
Esfuerzos
Rozamiento y Superficie de Apoyo
Seguridad
C.G.C.

Figura 2.1.1

2.1.b. PRINCIPIOS PRÁCTICOS

- Escalar con seguridad.
- Estudiar la vía a realizar.
- Escalar previamente con la vista. Antes de realizar un paso, estudiar las posibilidades de agarres, apoyos, seguros y la secuencia del movimiento.
- Economizar esfuerzos.

2.1.c. TIPOS Y NORMAS DE ESCALADA

La escalada puede ser *Estática* o *Dinámica.*

Se entiende por *Escalada Estática* la progresión de posición de equilibrio a posición de equilibrio.

Se entiende por *Escalada Dinámica* la que utiliza un impulso intencionado para encadenar varios pasos. La serie de movimientos debe estar coordinada de tal manera, que el momento de agarrar y cargar el peso se produzca en el instante en que el movimiento cambia de sentido. Se utiliza en escalada de dificultad, y permite resolver pasos que por medio de la escalada estática serían imposibles de realizar.

A continuación, se exponen las normas más generales a tener en cuenta en la práctica de la escalada:

- Hacer previamente un calentamiento. Se reduce, con ello, el riesgo de lesiones en los músculos, tendones y ligamentos, además de incrementar la capacidad de rendimiento a través de una mejora de la movilidad.
- Tener siempre tres puntos de apoyo fijos.
- El peso del cuerpo lo aguantan los pies; las manos estabilizan la posición.
- Todos los movimientos deben ser reversibles.

En escalada de dificultad pueden variar algunas de estas normas.

2.1.c.(1). **En terreno fácil**

La proyección del CGC. pasa por la superficie de apoyo.

El cuerpo se encuentra, generalmente, separado de la pared.

2.1.c.(2). **En terreno difícil**

El CGC. puede estar fuera de la superficie de apoyo.

El cuerpo debe mantenerse cercano a la pared.

2.1.d. RELIEVES DE LA PARED

2.1.d.(1). **Presas**

Son agarres utilizados para las manos. Agarrarse en la mayor superficie posible resulta más ventajoso; no obstante, utilizadas con una técnica adecuada, las presas pequeñas pueden aprovechar mejor el esfuerzo. Debe evitarse ejercer sobre la presa más fuerza de la necesaria para mantener el equilibrio o efectuar el movimiento:

a) ***Técnicas de Agarre*** (fig. 2.1.2)

- Dedos colgantes.
- Dedos en arco.
- Dedos en arco extremo. No conviene abusar de esta técnica, ya que sobrecarga excesivamente los tendones de los dedos.

b) ***Tipos de Presas*** (fig. 2.1.3)

- Por su *orientación:* horizontales, verticales e inclinadas.
- Por su *perfil:* invertidas, en escalón, redondeadas y entrantes.

Estos elementos de orientación y perfil, junto con la solidez y naturaleza de la roca, son los que dan valor a la presa, perdiéndolo parcialmente si se encuentra húmeda, con hierba o tierra.

Antes de su utilización es conveniente comprobar su solidez.

2.1.d.(2). **Apoyos** (figs. 2.1.3 y 2.1.4)

Son puntos de contacto para los pies. Durante la escalada, las presas suelen pasar posteriormente a ser apoyos.

La buena utilización de los pies proporciona al escalador un considerable ahorro de energía.

Cuando los apoyos son grandes, se debe cargar el peso en su parte más saliente. Si son pequeños, es mejor apoyar en la parte interior de la bota. En los orificios sólo es posible apoyar la puntera de la bota. En pasos extraplomados y travesías, el apoyo de la cara exterior de la bota puede ser ventajoso.

Como norma general, se trata de conseguir el máximo contacto posible entre suela y apoyo, presionando con el talón hacia abajo y cargando el máximo de peso en los pies, fundamentalmente en la técnica de adherencia.

El calzado que se utilice, botas de montaña o pies de gato, condiciona notablemente la forma de utilizar los apoyos y los niveles de dificultad que se pueden alcanzar.

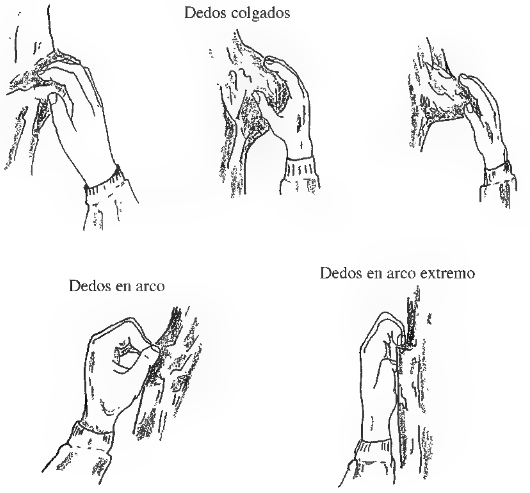

Dedos colgados
Dedos en arco
Dedos en arco extremo

Figura 2.1.2.—Técnicas de agarre

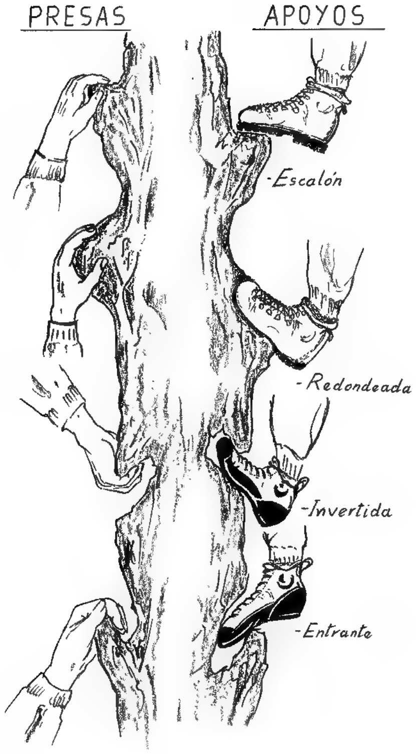

PRESAS
APOYOS
-Escalón
-Redondeada
-Invertida
-Entrante

Figura 2.1.3

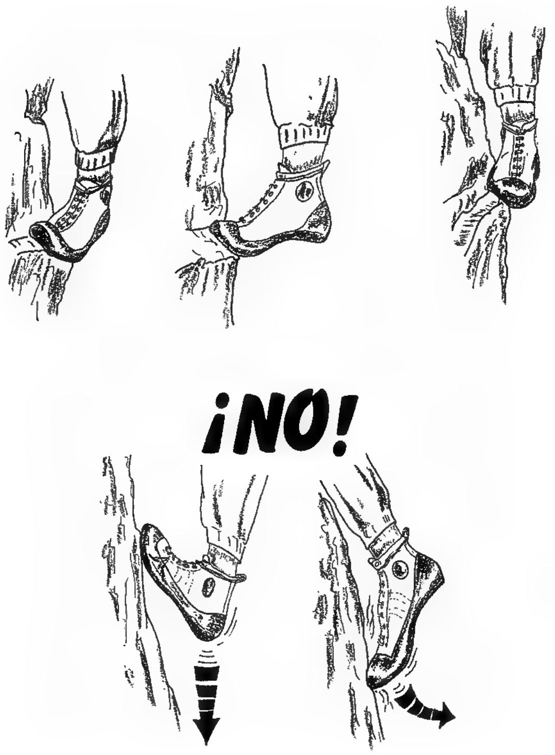


Figura 2.1.4

2.1.e. PROCEDIMIENTOS DE ASCENSO

A continuación se describen los procedimientos habituales utilizados en la escalada. Combinados adecuadamente en función del terreno, obtendremos los mejores resultados.

2.1.e.(1). **Esfuerzo vertical** (fig. 2.1.5)

El esfuerzo se realiza paralelo al eje del cuerpo, generalmente aplomado sobre los pies. La imagen clásica es la del escalador subiendo una escalera.

2.1.e.(2). **Adherencia** (fig. 2.1.6)

Es la posibilidad de mantenerse sobre una superficie inclinada y lisa sin deslizarse, gracias al rozamiento. Depende fundamentalmente de la inclinación de la pendiente, rugosidad de la roca, superficie de suela, tipo de calzado y peso del escalador.

Las piernas deben estar menos separadas de lo normal, y el pie que avanza debe apoyarse con todo el peso, sin dar «pasos» excesivamente largos que disminuyan la adherencia del pie inferior. Con la utilización de pies de gato se obtienen mejores resultados en este procedimiento de escalada. Generalmente las manos apoyarán sobre las palmas en la roca, con los dedos hacia arriba o hacia abajo.

2.1.e.(3). **Oposición** (fig. 2.1.7)

Es una adherencia forzada obtenida por las tracciones o empujes de dos partes del cuerpo, ejercidas simultáneamente y en sentidos opuestos, combinando manos y pies o tronco y extremidades.

a) ***Oposición en Fisuras (Dülfer o Bavaresa)*** *(fig. 2.1.8)*

Es una oposición de fuerzas entre las manos y los pies; para llevarla a cabo, se adopta una postura en la que el CGC. se desplaza hacia atrás o lateralmente.

Normalmente se utiliza en fisuras estrechas. Exige bastante fuerza, sobre todo en los brazos. La colocación de los seguros es difícil.

La distancia a que se colocan las manos y los pies estará relacionada con la fuerza a emplear y con la adherencia a conseguir: a mayor separación, menor fuerza a realizar y menor adherencia. Según la dificultad, las manos y los pies avanzarán pasando uno por encima del otro o bien desplazando uno detrás del otro.

b) ***Oposición en «ele»*** *(fig. 2.1.9)*

Se utiliza en chimeneas que por su anchura permiten apoyar la espalda en una pared y los pies en la opuesta. La progresión se realiza mediante apoyos alternativos espalda-pies y manos-pies.

Caso de estrecharse la chimenea, la oposición será rodillas espalda.

c) ***Oposición en «equis»*** *(fig. 2.1.10)*

Se utiliza en chimeneas anchas y en diedros. Se coloca el pie y la mano de un mismo costado sobre una pared y los del otro sobre la opuesta. En el caso ideal, la proyección del CGC. se encuentra sobre la superficie de apoyo, de tal forma que se puede descansar sin utilizar las manos después de cada cambio de apoyos. Es importante no perder nunca los apoyos al cargar el peso sobre las presas de tracción.

El avance se puede realizar de cara o de espaldas al vacío.

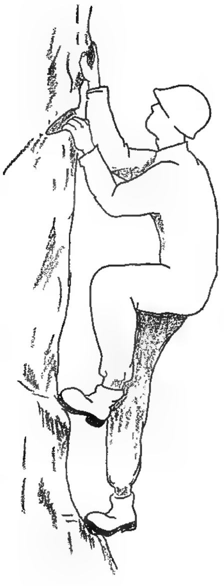


Figura 2.1.5.—Esfuerzo vertical

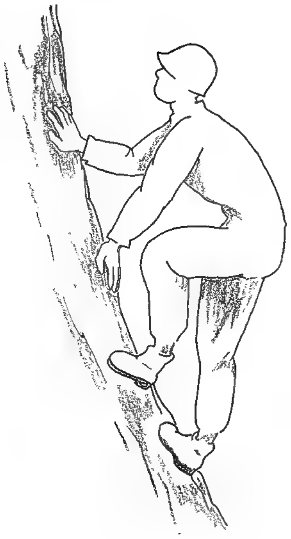


Figura 2.1.6.—Adherencia

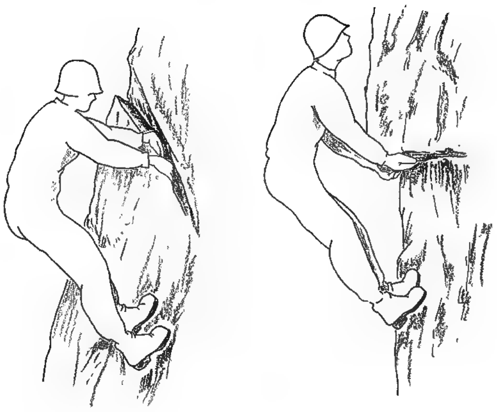


Figura 2.1.7.—Oposición

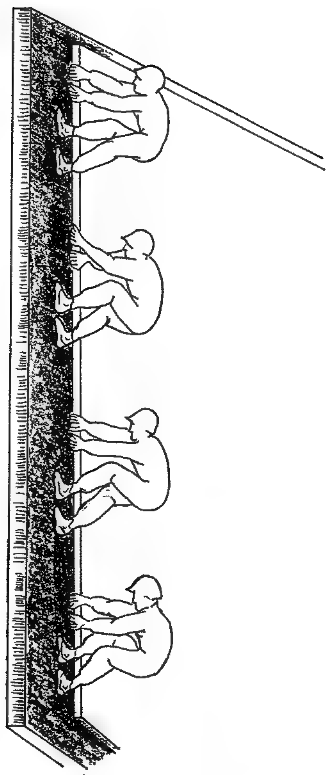


Figura 2.1.8.—Oposición en fisuras

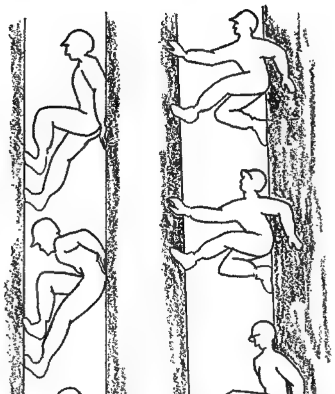


Figura 2.1.9.—Oposición en "ele"

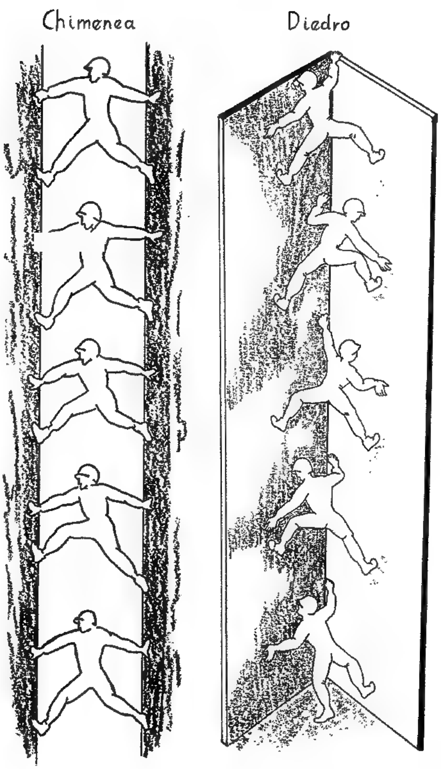


Figura 2.1.10.—Oposición en "equis"

2.1.e.(4). **Atascamientos**

Se producen mediante el bloqueo de las extremidades en el interior de una fisura. Éstos pueden ser muy variados, siendo los más comunes:

a) ***De dedos*** *(fig. 2.1.11)*

- *Cerrojo.* Se introducen los dedos hasta la articulación central con los pulgares hacia abajo y, al cargar el peso, se giran produciendo la sujeción deseada.
- *Empotramientos.* Se introducen los dedos en la fisura con los pulgares hacia arriba; el efecto se produce en las articulaciones centrales de los dedos, reforzada con la tensión de los músculos flexores.

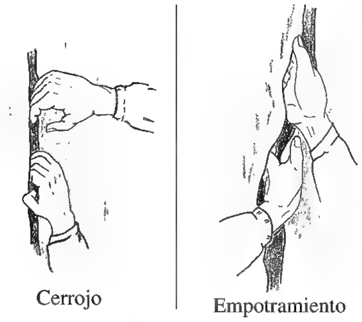


Figura 2.1.11.—De dedos

b) ***De mano*** *(fig. 2.1.12)*

Se introduce la mano con el pulgar hacia arriba y los dedos extendidos en el interior de la fisura; seguidamente se flexiona el pulgar todo lo que se pueda.

Cuando la anchura de la fisura es mayor, el empotramiento es de puño, introduciendo primero la mano con los dedos extendidos, para seguidamente cerrarlos.

Este atascamiento puede ser horizontal o vertical.

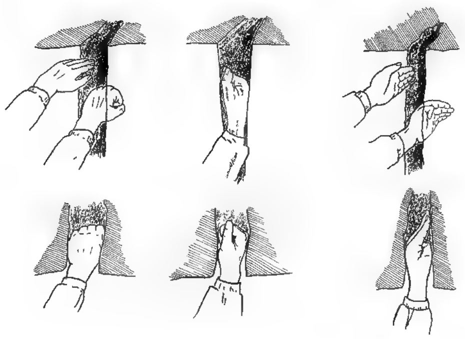


Figura 2.1.12.—De mano

c) ***De codo*** *(fig. 2.1.13)*

Se utiliza cuando la fisura es más amplia, para lo cual se introduce el antebrazo y posteriormente se gira.

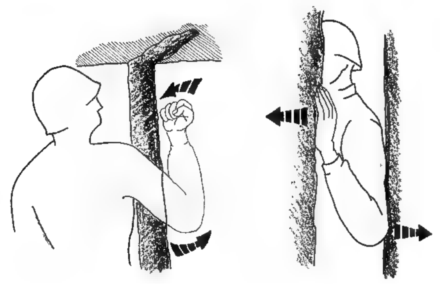


Figura 2.1.13.—De codo

d) ***De pies*** *(fig. 2.1.14)*

Se utiliza para fisuras estrechas, para lo cual se introduce el pie de canto y a continuación se carga el peso sobre él. En ocasiones, antes de cargar el peso, se puede girar el pie lateralmente en el interior de la fisura.

e) ***De rodilla*** *(fig. 2.1.15)*

Si la fisura es más amplia, se introduce la pierna girándola en su interior.

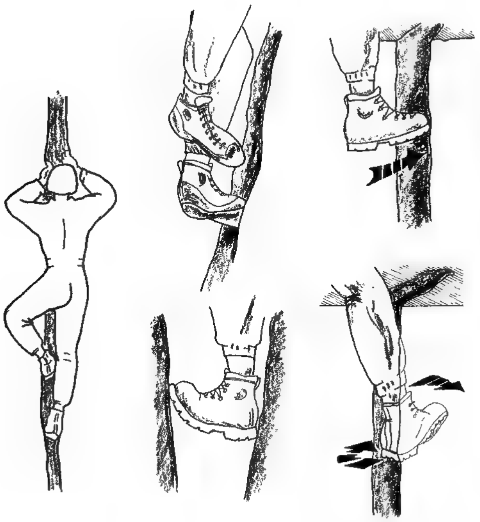


Figura 2.1.14.—De pies

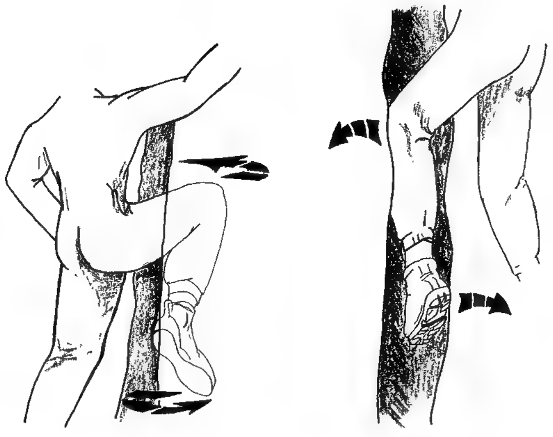


Figura 2.1.15.—De rodilla

Existen otros tipos de atascamientos que se utilizan para escaladas de alta dificultad (figura 2.1.16):

- — *De dedos,* utilizando la combinación de todos ellos.
- — *De manos y puños,* combinando las dos manos y mano con puño.
- — Combinación de *codo y mano* según la amplitud de la fisura.

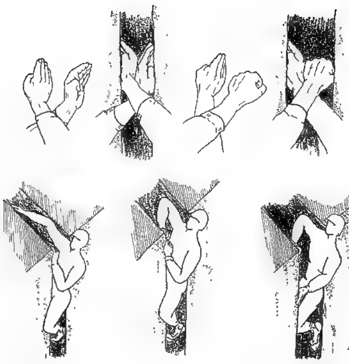
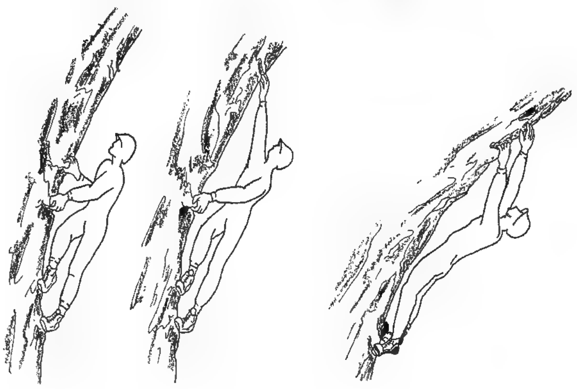


Figura 2.1.16

2.1.e.(5). **Escalada de extraplomos** (fig. 2.1.17)

En este tipo de escaladas son de aplicación las siguientes normas:

- — El CGC. deberá estar lo más próximo a la pared.
- — Los brazos estarán extendidos para economizar energía.
- — Se podrán emplear posiciones en arco y de cuerpo girado.



Posición de cuerpo girado

Posición en arco

Figura 2.1.17

2.1.e.(6). **Escalada en techos** (fig. 2.1.18)

Se seguirán las mismas normas que en los extraplomos, evitando el movimiento pendular descontrolado que provocaría una pérdida de contacto con la pared.

En estos dos procedimientos juega un papel fundamental la adecuada colocación de los pies.

2.1.e.(7). **Superaciones**

Son necesarias cuando la distancia entre presas es tal que no permite la progresión normal, no existen presas de tracción a la salida de un paso, o al alcanzar una repisa estrecha seguida de una pared lisa. Hay dos formas de ejecutar estas superaciones: *frontal* y *lateral.*

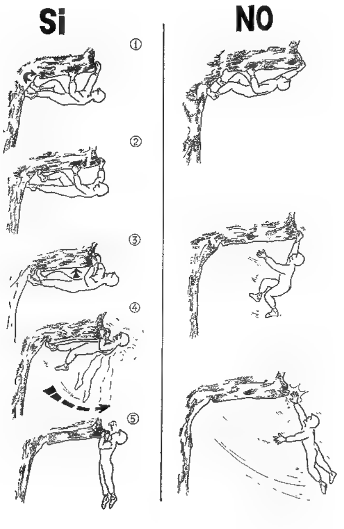


Figura 2.1.18

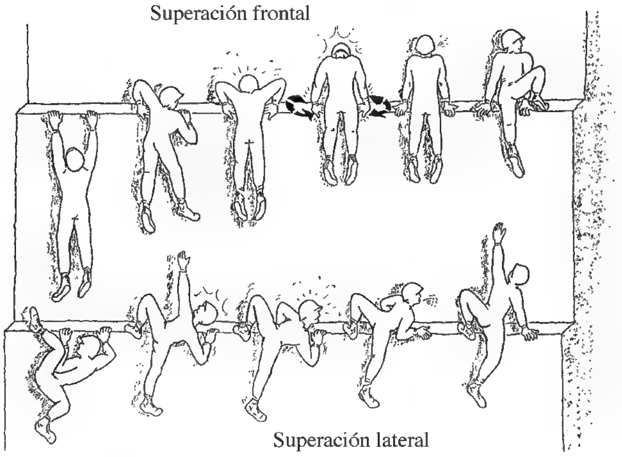


Figura 2.1.19.—Superaciones

2.1.f. PROCEDIMIENTOS DE DESCENSO

2.1.f.(1). **Destrepe** (fig. 2.1.20)

Consiste en descender por una pared de poca dificultad manteniendo tres puntos de apoyo.

Se puede efectuar de cara al vacío, cuando la dificultad es moderada, o de cara a la pared, cuando la dificultad aumenta; en este caso se procede de forma inversa a la escalada, manteniendo el cuerpo más separado de la pared, para poder ver las presas y apoyos inferiores con facilidad.

2.1.f.(2). **Cuerda a la espalda** (fig. 2.1.21)

Sirve para descender por una pendiente moderada, para lo cual se ancla la cuerda en la parte superior y, pasándose el escalador la cuerda por la espalda y sujetándola con los brazos abiertos a la altura de las axilas, desciende de costado a velocidad controlada, produciendo el frenado por rozamiento.

2.1.f.(3). **Rápel**

Se utiliza cuando la pendiente es muy fuerte o en terrenos difíciles. Consiste en descender de forma controlada y continua por una cuerda.

2.1.f.(3).(a). NORMAS GENERALES

— Todas las maniobras de preparación para el rápel se deben realizar autoasegurado.

— Se ha de descender con las piernas separadas, con la mayor superficie de los pies en contacto con la pared, para conservar la estabilidad, y con el cuerpo ligeramente girado hacia abajo, para ver tanto la cuerda como el itinerario de descenso.

— La mano que queda más baja, mano de frenado, controla la velocidad, mientras que la que queda alta conserva la estabilidad y, en su caso, maneja el autoseguro.

— El mosquetón a utilizar en la atadura de asiento o en el atalaje ha de ser de seguridad y se debe comprobar que está bien cerrado, antes de iniciar el descenso.

— Se debe bajar asegurado o autoasegurado, siempre que las circunstancias (poca destreza, malas condiciones meteorológicas, desconocimiento del punto de llegada, cansancio, poca visibilidad, etc.) lo exijan. Es muy recomendable hacerlo siempre.

— En rápeles encadenados, es aconsejable hacer un nudo en los extremos de las cuerdas para el descenso del primero. Habiendo alcanzado éste, la reunión anclará las cuerdas.

— El descenso se debe realizar a una velocidad uniforme y sin saltos, para evitar sobrecargas en los anclajes.

— Se debe evitar el empleo de guantes por escaladores inexpertos.

2.1.f.(3).(b). INSTALACIÓN

Antes de utilizar los anclajes es fundamental comprobar su solidez, debiendo contar con un buen anclaje natural o, al menos, dos artificiales fiables.

Normas de instalación:

— La instalación debe realizarse autoasegurado.

— La cuerda de rápel, como norma general, no debe apoyar directamente en los anclajes sin anilla, para evitarle daños innecesarios y facilitar su recuperación, para lo cual se utilizarán anillos o cintas (fig. 2.1.22).

— Cuando se utilicen varios anclajes, se unirán mediante un triángulo de fuerzas bloqueado, o un sistema en línea (fig. 2.1.23).

— Al rapelar sobre un cordino o cinta, se debe tener precaución al pasar la cuerda, ya que el rozamiento puede quemarla.

— Si el anclaje queda en el interior de una repisa, es conveniente alargarlo mediante un anillo, evitando los ángulos que produzcan rozamientos.

- Si se utilizan cuerdas empalmadas o de distinto diámetro, la más larga o de mayor diámetro es la que apoya en el anclaje de rápel.
- Una vez anclado el rápel, se lanzarán las cuerdas dando la voz "CUERDA" y, posteriormente, se comprobará que no están enredadas y que quedan extendidas. Si es posible, se comprobará que llegan hasta el suelo o hasta el rápel siguiente.
- No se debe escatimar material a la hora de montar el rápel, abandonando el necesario.
- Cuando las condiciones de viento, visibilidad escasa, vegetación en la pared, etc., no permitan el lanzamiento normal de las cuerdas, éstas se podrán tender a medida que se desciende.
- Es conveniente que todos los miembros de la patrulla que monta el rápel, comprueben los nudos de unión de cuerdas y cintas o cordinos.

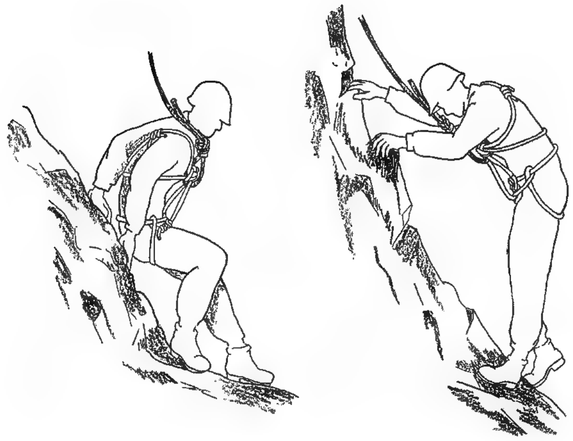


Figura 2.1.20.—Destrepe

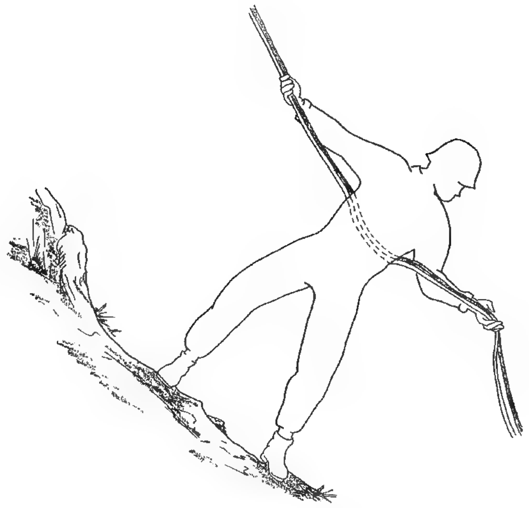


Figura 2.1.21.—Cuerda de espalda

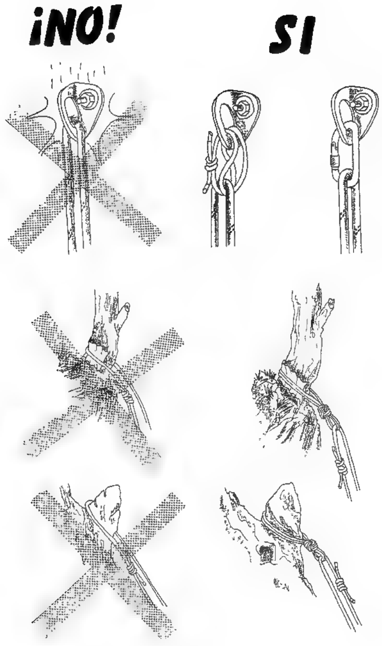


Figura 2.1.22

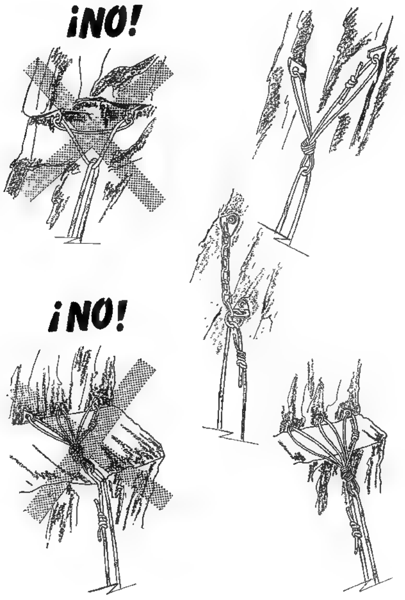


Figura 2.1.23

2.1.f.(3).(c). DESCENSO

Los diversos procedimientos de rápel aprovechan el rozamiento de la cuerda con el cuerpo o sobre algún dispositivo para conseguir un descenso controlado y sin fatiga.

Finalizado el rápel y una vez que el escalador haya retirado de la cuerda todo su material, dará la voz de "LIBRE". En el caso de rápeles encadenados, antes de soltarse del rápel deberá autoasegurarse en la reunión.

Debido al riesgo de caída de piedras, es conveniente no permanecer en la vertical del rápel una vez finalizado.

Tipos de rápel:

— *Rápel en "ese"* (fig. 2.1.24).

Es un procedimiento de circunstancias que permite rapelar sin disponer de material. Se coloca la cuerda como indica la figura . Para frenar se llevará, con la mano más baja, la cuerda hacia delante, con el fin de hacerla rozar contra el costado y la espalda. Es indispensable proteger la piel en los puntos donde roza la cuerda.

— *Rápel a la espalda* (fig. 2.1.25).

Una vez colocado el atalaje o la atadura de asiento, se hace pasar la cuerda por el mosquetón y por el hombro, para tomar el sobrante con la mano contraria. El frenado se realiza como en el procedimiento anterior y también deberá protegerse la piel.

— *Rápel mediante descensores* (fig. 2.1.26).

Han desplazado a cualquier otro procedimiento de realizar el rápel, debido a:

- Mayor seguridad, comodidad y mejor control de la velocidad.
- Posibilidad de bloquearlo fácilmente durante el descenso.
- Algunos modelos permiten otras utilidades (asegurar, etc.).
- No se precisa de otras prendas que protejan del rozamiento.
- Presentan el inconveniente de que, al estar fabricados en dura-aluminio, son grandes acumuladores de calor, pudiendo dañar las cuerdas y producir quemaduras.
- Algunos modelos, rizan las cuerdas.

Los más comunes son el *ocho* y diferentes modelos de *placa,* siendo el de uso más generalizado el descensor en *ocho.* En todos los casos se seguirán las instrucciones de uso del fabricante.

El frenado en el descensor en ocho se consigue al aumentar el ángulo que se forma con la mano más baja.

— *Rápel con freno de mosquetones* (fig. 2.1.27).

Cuando no se disponga de descensor, y las condiciones del descenso aconsejen no emplear los procedimientos explicados anteriormente, se puede emplear el freno de mosquetones como descensor de circunstancias. Se tendrá la precaución de usar mosquetones de seguridad, o básicos con los cierres opuestos.

2.1.f.(3).(d). RECUPERACIÓN

Antes del descenso se debe comprobar que la cuerda podrá recuperarse desde abajo tirando de un cabo, para lo cual:

— El penúltimo en bajar comprobará desde abajo que la cuerda puede recuperarse. El último desenredará las cuerdas, utilizando para ello un mosquetón sujeto al atalaje y pasado por la cuerda a traccionar.

— Si el anclaje de rápel es paralelo a la pared, siempre se recuperará la cuerda interior.

— Cuando se hayan unido dos cuerdas, es preciso fijarse de cuál de ellas hay que tirar para que el nudo de unión no se quede atascado en el anclaje o en la roca (fig. 2.1.28).

— Al recuperar y caer la cuerda, se tendrá precaución por el posible arrastre de piedras.

— En los rápeles encadenados, se anclará la cuerda a la reunión, antes de recuperarla, para evitar su posible pérdida.

— Al finalizar el descenso se deberá dejar descansar las cuerdas, durante diez minutos, antes de su plegado.

Si la cuerda queda atascada sin posibilidad de recuperación, sólo se podrá ascender por ella si se alcanzan los dos cabos, ya que si se sube por uno sólo, el atascamiento podría no aguantar el peso del escalador.

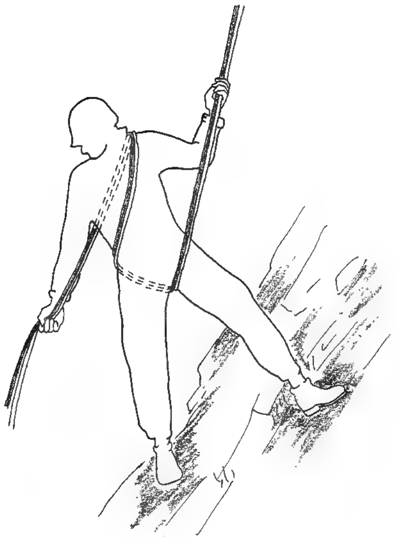


Figura 2.1.24.—Rápel en "ese"

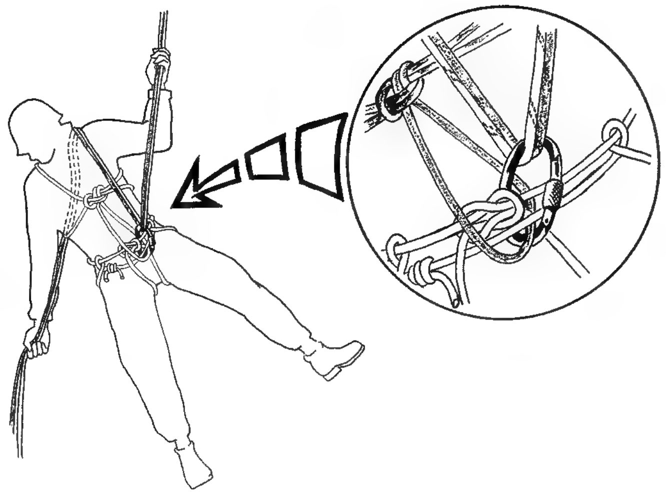


Figura 2.1.25.—Rápel a la espalda

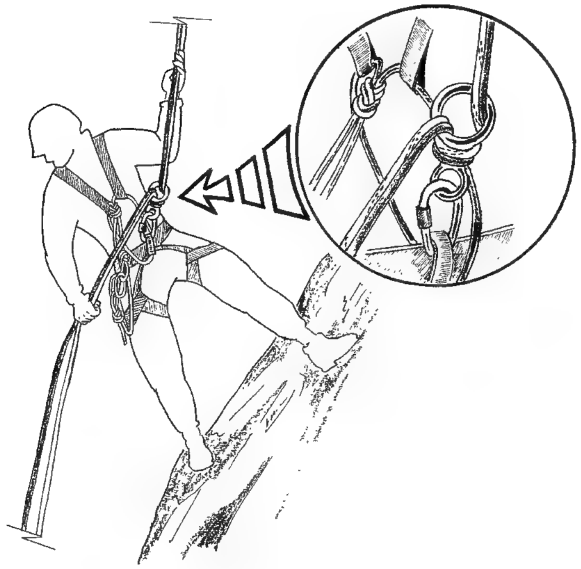


Figura 2.1.26.—Rápel mediante descensores

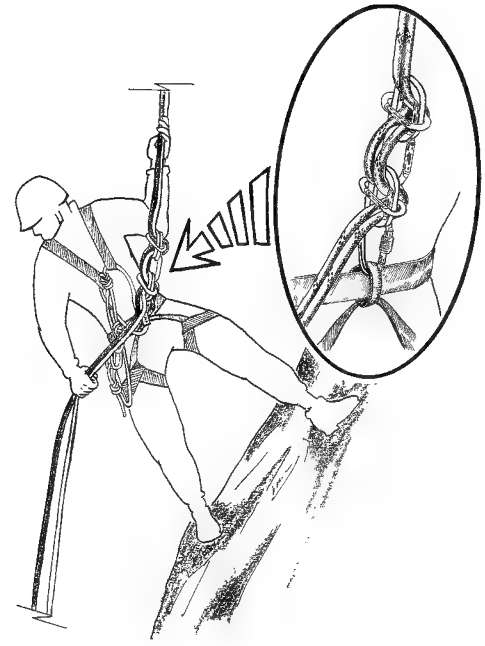


Figura 2.1.27.—Rápel con freno de mosquetones

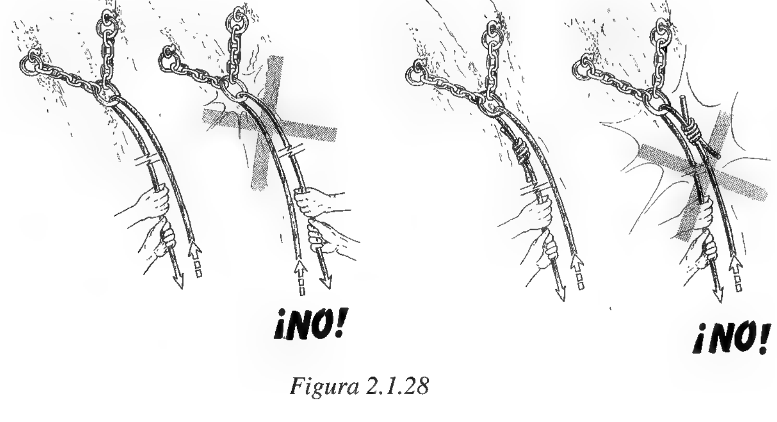


Figura 2.1.28

2.1.f.(4). **Rápel asegurado**

Cuando los medios o la instrucción de la patrulla aconsejen asegurar el rápel, se podrá realizar éste de las siguientes formas:

a) ***Con cuerda de seguro*** *(fig. 2.1.29).*

El escalador que deba ser asegurado se atará a la cuerda de seguro directamente al atalaje y posteriormente se colocará el rápel. El escalador que asegura utilizará, para asegurar, si es posible, otros anclajes diferentes a los del rápel. La aseguración se realizará con descensor o con el nudo medio ballestrinque, sin llevar tenso al escalador que desciende.

b) ***Con descensor*** *(fig. 2.1.30).*

La mayoría de los descensores permiten asegurar desde abajo al escalador que rapela con este medio. Al tensar las cuerdas se consigue que el escalador que desciende quede detenido.

c) ***Con autoseguro:***

— *Nudo autobloqueante* (fig. 2.1.31).
El nudo más adecuado es el *machard con mosquetón.* Se coloca directamente al atalaje con un mosquetón de seguridad. El descensor se alarga mediante una cinta o anillo, de manera que quede en una posición superior. La distancia del autobloqueante al descensor debe ser tal que impida que pueda introducirse en éste. Durante el descenso, irá siempre arrastrado por la mano de arriba.

— *Autobloqueante mecánico shunt* (fig. 2.1.32).
Su colocación y la del descensor es como en el caso anterior.
Durante el descenso es importante que la mano que maneja el *shunt* lo arrastre sin tocar la palanca. Para bloquearlo, sólo es preciso soltar la mano que lo acompaña, y para desbloquearlo, basta con volver a presionar la palanca. En todo caso se deberán atender las instrucciones de uso del fabricante.

2.2. **LA ASEGURACIÓN**

2.2.a. GENERALIDADES

Entendemos por *aseguración* el conjunto ordenado de normas, procedimientos y recursos de que se sirve la técnica para permitir al escalador progresar en terreno difícil, con el mínimo riesgo.

2.2.b. SISTEMAS DE SEGURO

Se denomina *sistema de seguro* al conjunto de elementos y procedimientos que, con la ayuda del material necesario, garantizan la seguridad de la cordada. Existen dos sistemas de seguro: *dinámico* y *estático.*

2.2.b.(1). **Sistema dinámico**

Cuando el sistema de seguro cede cuerda progresivamente para frenar la caída de manera controlada. Generalmente, es el sistema utilizado para detener una caída de primero de cuerda, ya que ésta es la de mayor importancia. Dependiendo de la capacidad de frenado del sistema de seguro, absorberá más o menos energía, transformándola en calor, disminuyendo así la fuerza de choque.

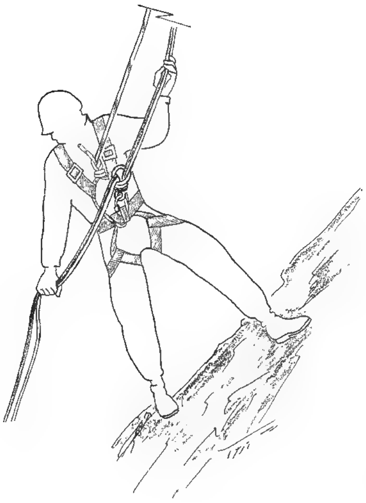


Figura 2.1.29

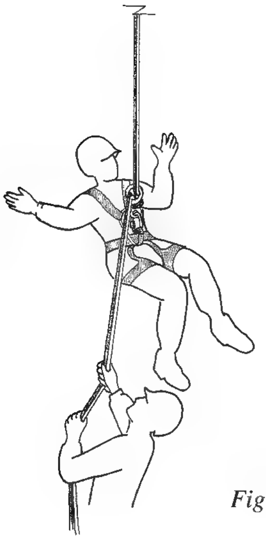


Figura 2.1.30

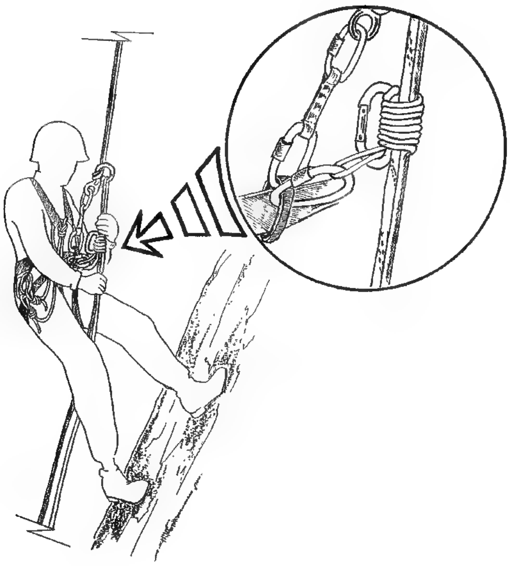


Figura 2.1.31

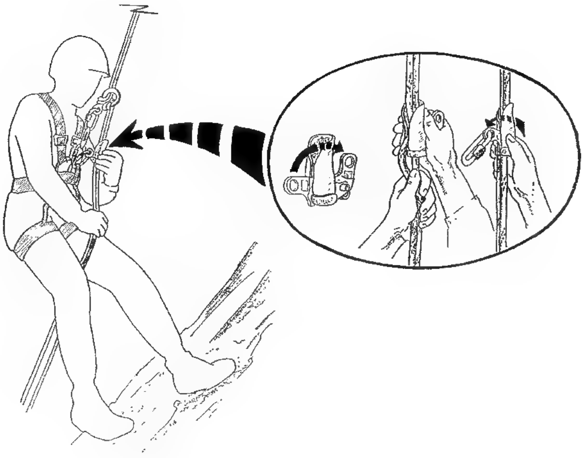


Figura 2.1.32

2.2.b.(2). **Sistema estático**

Cuando la cuerda es bloqueada instantáneamente por el sistema de seguro para la detención de la caída. Se utiliza normalmente para detener caídas de segundo y tercero de cordada. Puede utilizarse, excepcionalmente, para asegurar al primero de cordada cuando una posible caída pueda hacer que éste se golpee con alguna repisa o bloque y no convenga ceder deliberadamente cuerda.

2.2.c. IMPORTANCIA DE LA CAÍDA

La energía cinética producida por el escalador como consecuencia de la caída, debe ser absorbida de forma gradual y completa por todos los elementos de la cadena de aseguración.

La energía que se libera en una caída se transforma en:

- Deformación del material (la cuerda se estira elásticamente; el material se alarga y se deforma, clavijas, mosquetones, cintas, anillos, etc.). Se denomina *capacidad de absorción de energía* (CAE.).

— Calor por rozamiento (sistema de seguro y punto de reenvío).

— Choque (al escalador al punto de reenvío y a la reunión). Se denomina *fuerza de choque* (FCH.).

Está calculado que la fuerza de choque máxima que puede soportar el cuerpo humano, durante breves instantes, es de unos 1.200 kp (15 veces el peso de la persona). Para conseguir minimizar el choque, se hace necesaria una absorción previa de energía. Esto se consigue con el rozamiento producido en el sistema de seguro, al ceder cuerda en el momento final de la caída, transforma parte de esta fuerza de choque en calor.

Debido a que la posibilidad de una caída en la práctica de la escalada no es desdeñable, conviene analizar los factores más importantes que intervienen en una caída.

Se conoce como factor de caída la relación existente entre los metros de caída y la longitud de cuerda activa empleada en la detención:

$$FC = \frac{\text{Altura de caída (m)}}{\text{Longitud cuerda utilizada (m)}}$$

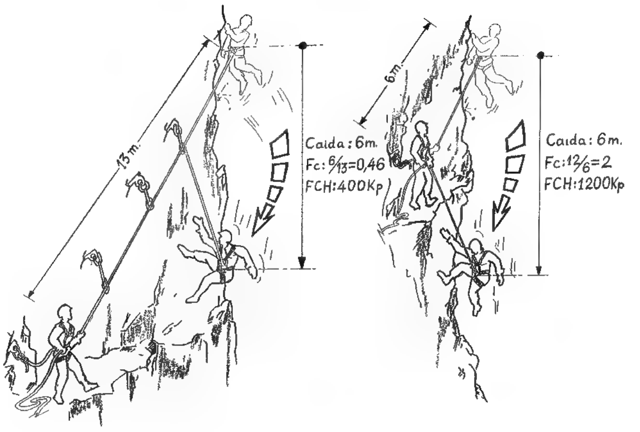


Figura 2.2.1

En el ejemplo de la figura 2.2.1 tenemos un $FC = 6/13 = 0{,}46$, lo que representa un tirón de 400 kp. Dependerá del número de seguros intermedios colocados, así como de la mayor o menor alineación de los mismos, el que la detención de la caída pueda realizarse de manera más o menos dinámica.

Por todo ello es necesario, cuando no imprescindible, realizar tanto un entrenamiento previo del manejo del seguro dinámico como el conocimiento de las técnicas de caída.

Para realizar los ensayos del manejo del seguro dinámico, se utilizará una instalación exclusiva para este fin, en alguna zona próxima a los acuartelamientos, o bien en las palestras de escalada, con las siguientes consideraciones:

- Se utilizará un objeto o lastre de unos 70 kg (ruedas, maniquí, etc.).
- Las cuerdas que se utilicen para este fin no podrán ser empleadas para escalar.
- Los seguros deberán ser reforzados y el asegurador no se situará en la vertical de la caída (fig. 2.2.2).

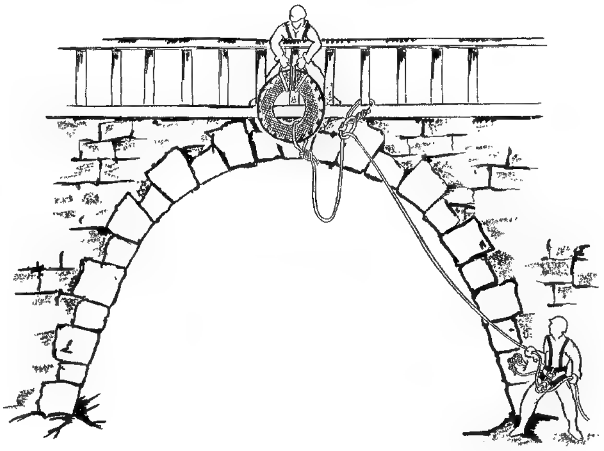


Figura 2.2.2

Como el aprendizaje de la técnica de caída del primero de cordada puede revestir riesgo y supone una fatiga innecesaria del material, la realización práctica de una caída debe quedar reducida a la explicación de las técnicas y, en todo caso, a su demostración por un escalador experto, con las suficientes garantías de seguridad. Para ello debe tenerse en cuenta lo siguiente:

— Realizarlo en una pared vertical, lisa y sin obstáculos que puedan producir lesiones (repisas, salientes, etc.).

— Utilizar anclajes fiables.
— Emplear grandes longitudes de cuerda entre escalador y sistema de seguro (mínimo 10 m.)

Esta enseñanza será posterior al del seguro dinámico con lastre.

2.2.d. ACTITUD ANTE UNA CAÍDA

La actitud del que cae variará en función de la posición con respecto a la dirección de la cuerda, así como de la verticalidad de la pared, ya que en placas de adherencia podremos intentar deslizarnos con los pies por la misma y en extraplomos bastará con dejarnos colgar de la cuerda y el seguro (fig. 2.2.3). No obstante, hay una serie de actitudes que, de forma general, deben tenerse en cuenta en una caída:

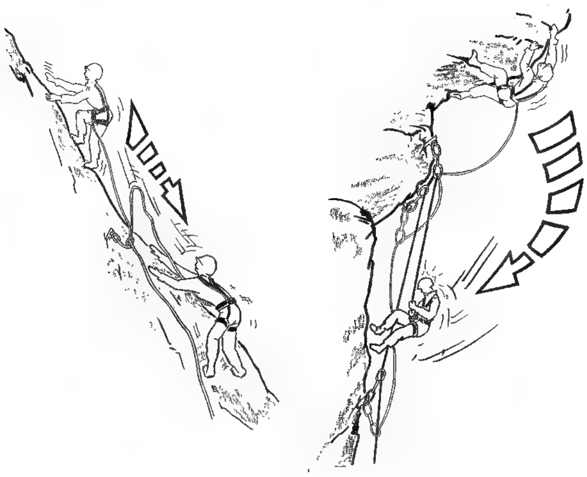


Figura 2.2.3

- Avisar al compañero, si es posible, de la caída inminente.
- Saltar hacia atrás sólo lo imprescindible para evitar rozar con la pared. Si el salto fuera excesivo, se produciría un fuerte impacto contra la pared, en el momento de la entrada.
- Mantener las piernas abiertas y encogidas, con la musculatura en tensión.
- Sujetar con las manos la unión de la cuerda con el atalaje. No intentar agarrarse a la pared, al seguro o a la rama ascendente de la cuerda.

El que asegura, por su parte, deberá:

- Estar pendiente de los movimientos del primero y de las dificultades que tiene. La caída puede producirse en cualquier momento.
- Al producirse, la responsabilidad de la detención le corresponde por completo. Normalmente será quien resuelva la situación posterior a la caída.

2.2.e. DISPOSITIVO GENERAL DE ASEGURACIÓN

Son los diferentes elementos que intervienen en la aseguración; se compone de:

- La reunión.
- El autoseguro.
- Seguro al compañero.
- Seguros intermedios.

2.2.e.(1). **La reunión**

Es el lugar donde se reúnen los componentes de la cordada, durante la escalada. En ella se llevan a cabo las acciones más importantes de la aseguración.

Debe estar instalada con absoluta garantía, ya que de ella van a depender los autoseguros y el procedimiento de seguro. Cualquier fallo en su instalación puede tener consecuencias fatales para la cordada.

La reunión debe contar con un único punto de aseguración, resultado de la unión de los anclajes que se utilicen en la misma. En este punto se colocará un mosquetón de seguridad, o dos mosquetones básicos con los cierres opuestos, para los autoseguros. A este punto se le denomina *Punto Central.*

Diferentes tipos de montaje de reunión:

*a) **De punto único***

Cuando un anclaje es por sí solo suficientemente fiable, generalmente natural (árbol, puente de roca, bloque, etc.), se rodea con un anillo auxiliar o excepcionalmente con la propia cuerda de cordada. Sobre este único punto de seguro se monta la reunión. Frecuente en alta montaña (fig. 2.2.4).

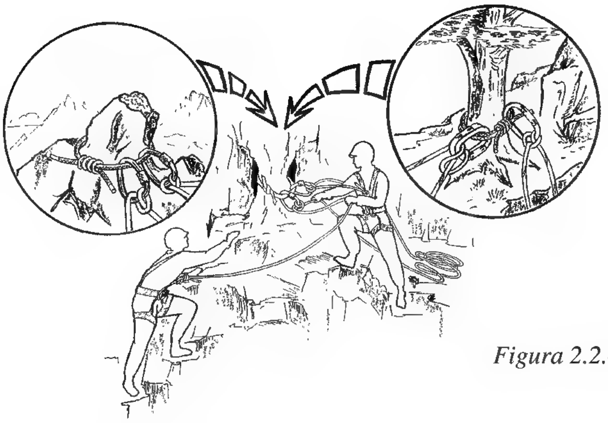


Figura 2.2.4

*b) **Triángulo de fuerza***

Cuando los anclajes están próximos y por sí solos, no garantizan la seguridad de la reunión, se colocarán anclajes suficientes o se aprovecharán los ya existentes, para, sumados todos, conseguir un único Punto Central seguro. Se unirán con un anillo auxiliar o con la propia cuerda de cordada (fig. 2.2.5).

El ángulo que forman las cuerdas de unión debe ser inferior a 60°, para evitar sobrecargas en los anclajes.

En caso de fallo de uno de los anclajes, el *Punto Central* no se debe soltar del sistema.

— *Triángulo de fuerza móvil.*

Se realizará cuando los anclajes son de resistencias similares, repartiendo el esfuerzo por igual.

Se ajusta automáticamente a un cambio de dirección en la tracción.

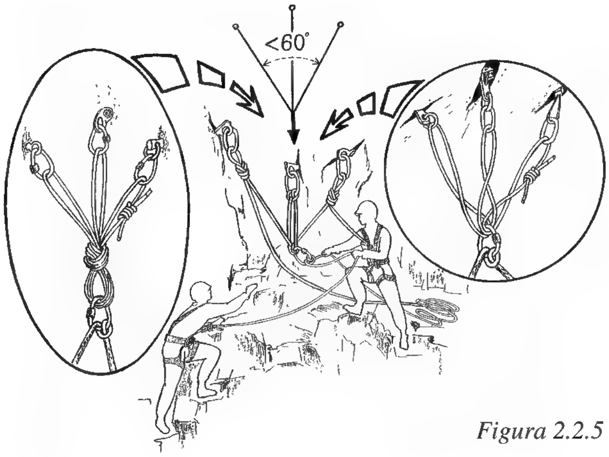


Figura 2.2.5

— *Triángulo de fuerza bloqueado.*

Cuando exista diferencia entre la resistencia de cada uno de los anclajes, es necesario bloquear el triángulo para evitar un desplazamiento brusco del Punto Central, por sobrecarga del anclaje más débil.

*c) **En línea***

Cuando los seguros están muy separados o uno de ellos es mucho más resistente que los demás, se unirán con la propia cuerda de cordada, mediante nudos ballestrinques, tensando entre nudos y rematando con un nudo en ocho sobre el anclaje superior (fig. 2.2.6).

En el caso excepcional de tener que montar una reunión con puntos de anclaje débiles, se colocarán todos los anclajes posibles, uniéndolos de la manera más conveniente (mediante triángulo de fuerza, en línea o combinación de ambas) (fig. 2.2.7).

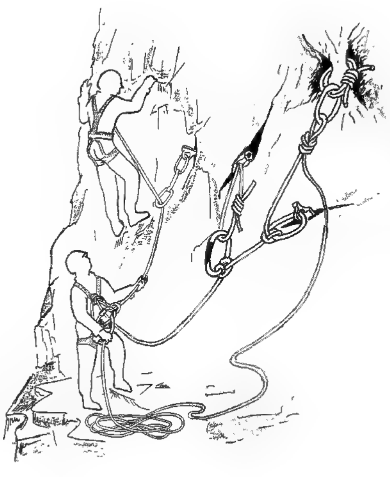


Figura 2.2.6

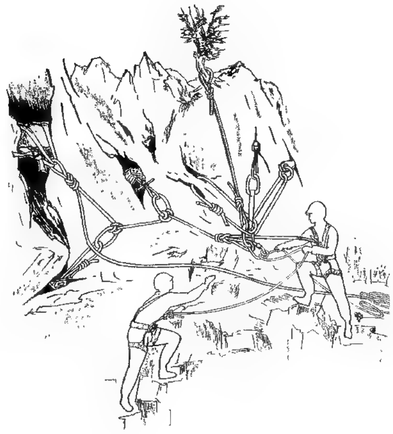


Figura 2.2.7

Hay que tener la precaución de que la reunión trabaje bien, hacia arriba y hacia abajo (multidireccional), tanto para asegurar al primero como al segundo de cordada. Se tendrá esto en cuenta en reuniones con fisureros, friend o puntas de roca, en las que una tracción no prevista puede desmontar la reunión (fig. 2.2.8).

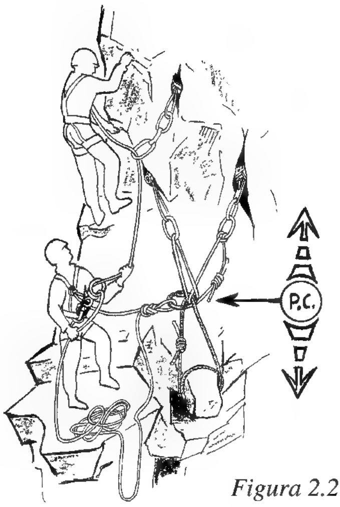


Figura 2.2.8

2.2.e.(2). **El autoseguro**

Es un sistema estático de aseguración individual por el cual estamos unidos a la pared, evitando todo riesgo de caída, para:

- Poder trabajar o descansar con seguridad.
- No ser arrancado de la reunión por un posible accidente (caída de piedras, tirón del compañero, etc.).

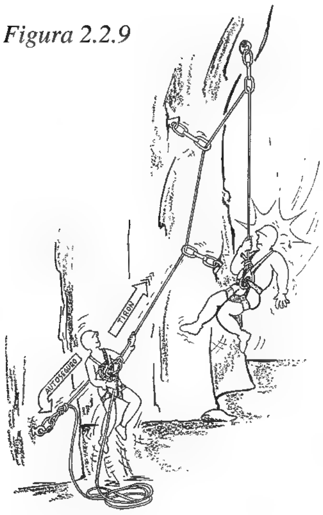
Se utiliza la propia cuerda de cordada mediante un nudo as de guía o ballestrinque a un mosquetón, preferentemente de seguridad, que se unirá al Punto Central de la reunión. Un nudo ballestrinque nos permitirá acortar o alargar el seguro, sin dejar de estar asegurado, en función del trabajo que se esté realizando, teniendo en cuenta que debe mantenerse ajustado, en la dirección del posible tirón del compañero.

Se deben evitar maniobras con las cuerdas que impliquen soltar el autoseguro.

En las reuniones **siempre** se debe estar **autoasegurado.** Si se asegura desde el suelo, es imperativo estar autoasegurado cuando:

- Existe una gran diferencia de peso entre asegurador y asegurado (fig. 2.2.9).
- El asegurador está en una posición inestable (fig. 2.2.10).
- La cuerda forma un ángulo con el suelo inferior a 60º; en caso de caída, el que asegura podría ser lanzado contra la pared (fig. 2.2.11).

Figura 2.2.9



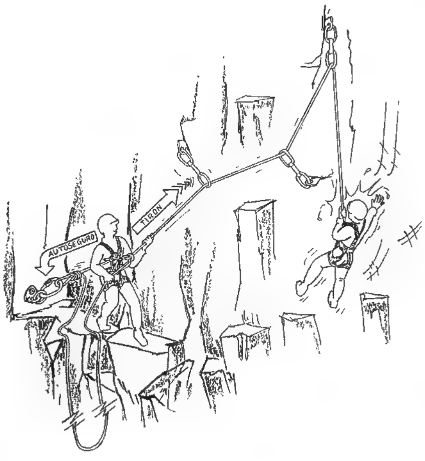
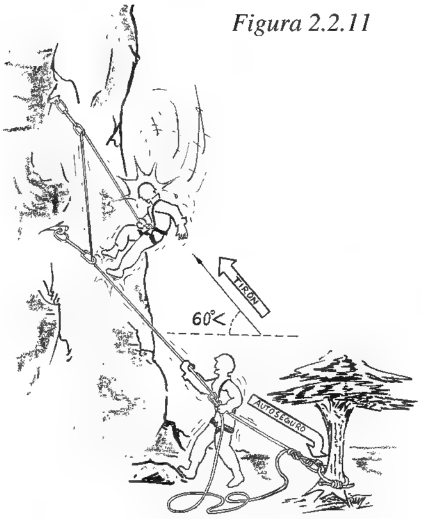


Figura 2.2.10

Figura 2.2.11



2.2.e.(3). **Aseguración al compañero**

Dependiendo de las circunstancias concretas, o de la solidez de los anclajes, los procedimientos de seguro se pueden aplicar:

- A un punto fijo (punto central de la reunión) (fig. 2.2.12).
- Al cuerpo (utilizándolo como anclaje-contrapeso) (fig. 2.2.13).

En ambos casos se debe complementar la aseguración a través de un punto intermedio (Punto de Reenvío).

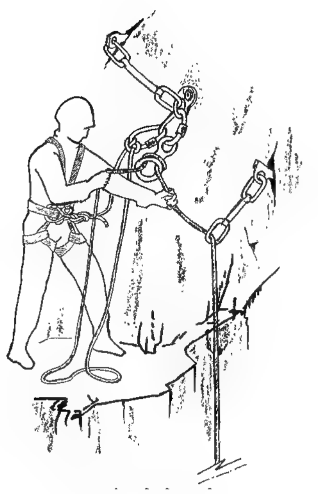


Figura 2.2.12

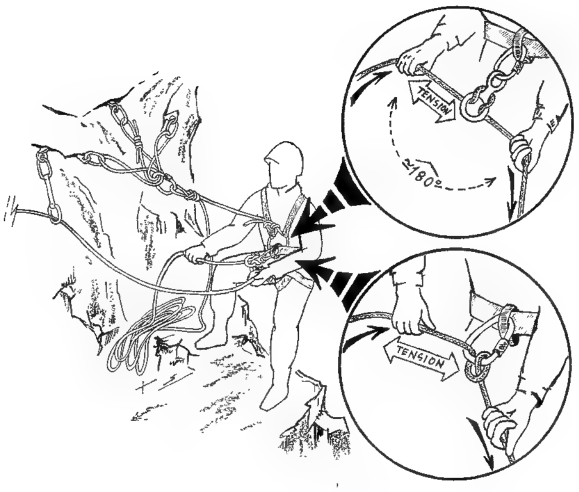


Figura 2.2.13

2.2.e.(3).(a). PROCEDIMIENTOS DE SEGURO

Son las diferentes operaciones o acciones a realizar, con las que se pretende detener una caída.

Los diferentes procedimientos de seguro pueden emplearse indistintamente en sistemas dinámicos o estáticos, en función de la aptitud del asegurador durante la detención de la caída. Los procedimientos más utilizados son:

Nudo medio ballestrinque

Se confecciona sobre un mosquetón de seguridad, a ser posible del modelo HMS. Este nudo es reversible, pudiendo funcionar en los dos sentidos.

En la aseguración (al primero de cordada), el asegurador tiene la cuerda con ambas manos y el nudo entre ellas. La mano de frenado debe quedar lejos del nudo, y en ningún momento debe soltar la cuerda, ya que ello traería consigo su deslizamiento incontrolado (fig. 2.2.14). En caso de caída, la fuerza de frenado del nudo actuará hasta situar ésta por debajo de los valores de deslizamiento en los que la mano del asegurador completará la detención. Se deberá prestar atención para que el nudo trabaje en la posición correcta, para evitar su bloqueo.

Cuando se escala con dos cuerdas, el procedimiento es más complicado, especialmente si se realiza la aseguración al cuerpo. En este caso se confeccionará un medio ballestrinque en cada cuerda, con diferentes mosquetones de seguridad, evitando así su bloqueo (fig. 2.2.15).

El nudo de fuga permite bloquear y desbloquear fácilmente el medio ballestrinque, aunque la cuerda tenga tensión (fig. 1.4.19). Conviene asegurar el bloqueo, con un sobrenudo o colocando un mosquetón.

Descensor en Ocho

El procedimiento de aseguración con el ocho es similar al del nudo medio ballestrinque. El descensor en ocho tiene una carga de deslizamiento (fuerza por encima de la cual no se puede sujetar la cuerda) inferior a la del nudo medio ballestrinque. Se obtiene su mejor rendimiento cuando los tramos entrante y saliente forman un ángulo cercano a los 180º. Utilizaremos el descensor en ocho por su sencillez de manejo, especialmente con dos cuerdas, y por su versatilidad. Riza menos las cuerdas que el nudo medio ballestrinque.

Se bloquea el ocho con el nudo explicado de la figura 1.4.22. No se debe emplear un nudo *prusik* sobre el ocho para bloquear la cuerda, ya que éste sería imposible soltarlo bajo carga.

A la espalda (fig. 2.2.16).

Es un procedimiento poco habitual de aseguración, por la dificultad de bloquear una caída importante y posterior reacción.

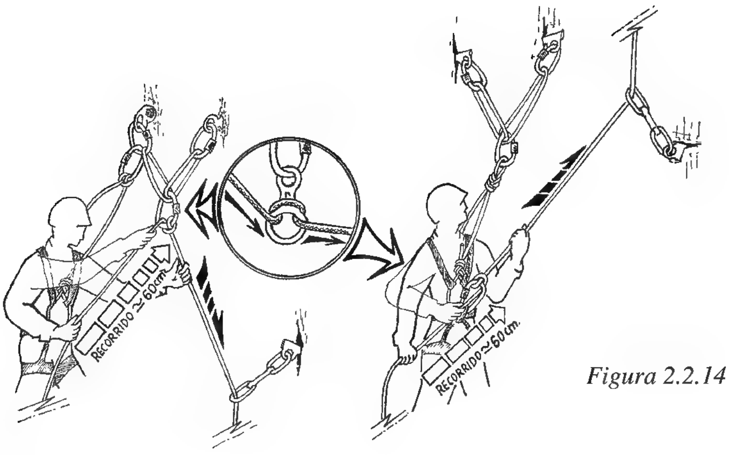

RECORRIDO ~60cm.
RECORRIDO ~60cm.

Figura 2.2.14

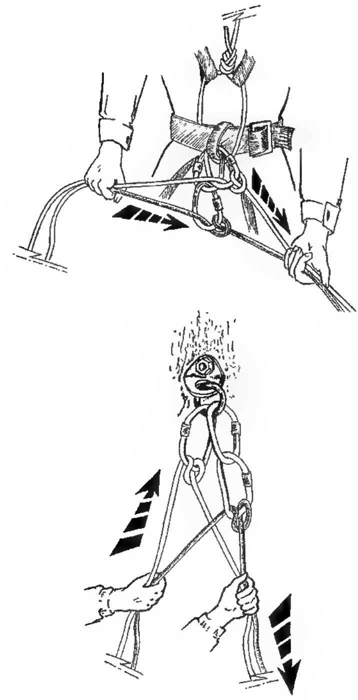


Figura 2.2.15

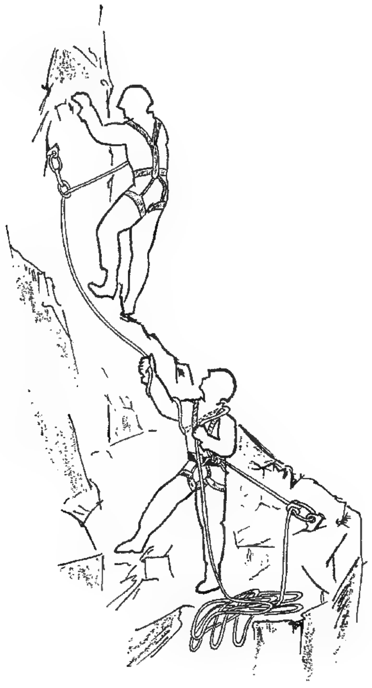


Figura 2.2.16

Tiene su aplicación en la aseguración de pasos aislados en terrenos fáciles, en los que toda la cordada se mueve a la vez (ensamble), o en circunstancias en que la aseguración deba ser inmediata.

Siempre que sea posible se asegurará a través de un Punto Fijo, actuando éste de reenvío; debido al efecto polea, el asegurador sufrirá menos el choque.

La cuerda que viene del compañero entra por la mano, da una vuelta al brazo y, pasando por la espalda y por encima del hombro contrario, es sujetada a la altura del pecho por la mano de ese mismo costado. La pierna exterior debe mantenerse en tensión y en la dirección en que se prevé el tirón del compañero.

En caso de caída, el asegurador debe cerrarse sobre sí mismo y recoger su mano de frenado sobre el cuerpo, de manera que aumente el rozamiento con la cuerda, para intentar detener la caída nada más iniciarse.

2.2.e.(3).(b). ASEGURACIÓN A PRIMERO DE CORDADA

Al primero de cordada se le asegura normalmente con un sistema de seguro dinámico. Excepcionalmente, cuando haya riesgo de llegar al suelo, golpearse contra una repisa o saliente, se le asegurará con un sistema estático.

Se asegurará al cuerpo, utilizándolo como anclaje-contrapeso, haciendo así aún más dinámico el frenado de la caída (fig. 2.2.17). Normalmente el mejor procedimiento será emplear el descensor en ocho, en su defecto, el nudo medio ballestrinque.

El que asegura deberá estar autoasegurado, para evitar una brusca elevación o desplazamiento.

Es fundamental colocar un primer seguro intermedio lo antes posible y próximo a la reunión (fig. 2.2.17), con la finalidad de:

- Evitar el factor 2 de una caída.
- Proteger la reunión y al asegurador del choque, ya que el primer seguro actuaría de reenvío.
- Evitar que todo el peso lo soporte el asegurador, una vez detenida la caída.

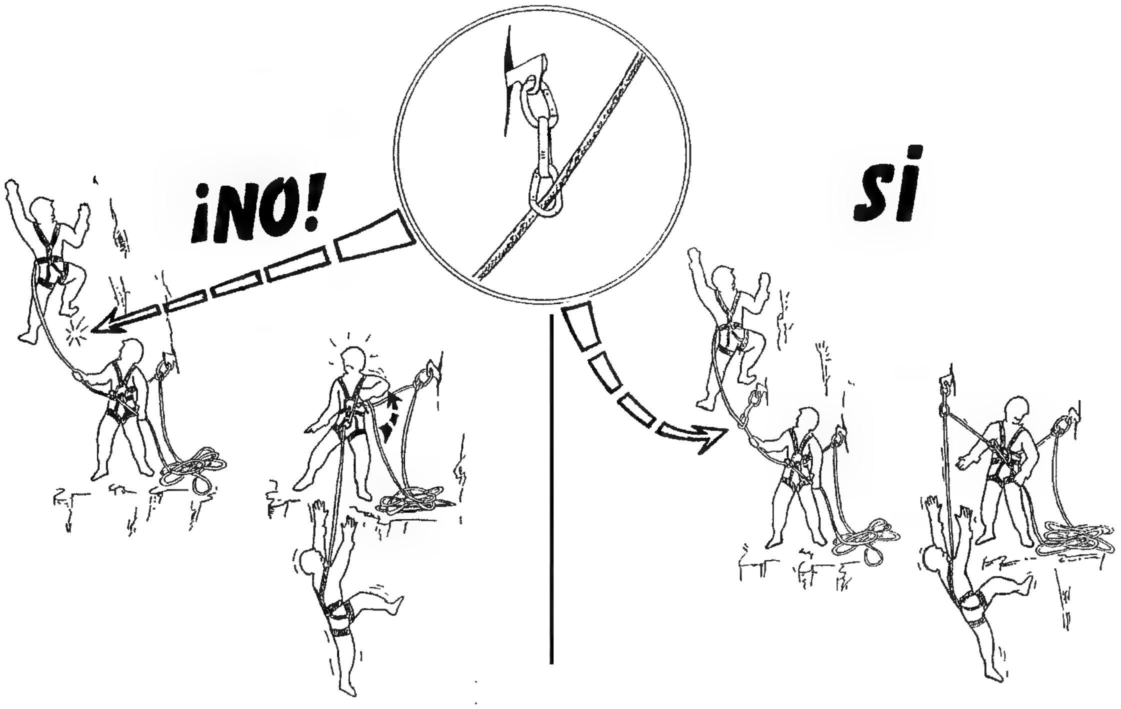


Figura 2.2.17

2.2.e.(3).(c). ASEGURACIÓN A SEGUNDO Y TERCERO DE CORDADA

Al estar asegurados desde arriba, la caída supone una mínima pérdida de nivel, por lo que el sistema a utilizar será siempre estático.

Generalmente se asegurará al Punto Central de la reunión, empleando los procedimientos del descensor en ocho y nudo medio ballestrinque, con las apreciaciones siguientes:

- Cuando la reunión no ofrezca todas las garantías, se asegurará al cuerpo, teniendo en cuenta que, una vez detenida la caída, el peso limitará nuestras posibilidades de reacción.
- Caso de caída no se cederá cuerda. Para resolver cualquier problema que exija tener libres las dos manos, se utilizarán los nudos de bloqueo anteriormente explicados.
- Cuando se asegure con el descensor en ocho, con una sola cuerda de 9 mm o de inferior diámetro, deberá tenerse en cuenta que su capacidad de rozamiento disminuye, por lo que se atenderán las condiciones de uso del fabricante.

2.2.e.(4). **Seguros intermedios**

Son anclajes naturales o artificiales, por los que se pasa la cuerda de escalada, colocados entre dos reuniones, a distancia variable en función de la dificultad de progresión y colocación.

Es fundamental colocar el primer seguro próximo a la reunión, tal y como se ha mencionado en el apartado anterior. El segundo seguro deberá estar próximo al primero, para evitar llegar al suelo o a una repisa, caso de producirse la caída. La separación entre seguros puede ser en orden creciente, en función del riesgo de caída. Los seguros intermedios han de colocarse antes de los pasos de dificultad, evitando situarlos en mitad de zonas críticas.

Debe tenerse especial cuidado en colocar los mosquetones y pasar la cuerda de forma correcta, ya que, de lo contrario, en caso de caída, puede producirse una salida espontánea de la cuerda (fig 2.5.9) o un bloqueo de la misma (fig. 2.2.18).

2.3. **LOS ANCLAJES**

2.3.a. GENERALIDADES

Se entiende por *anclaje,* cualquier punto fijo en la pared que, con la resistencia necesaria, sirve para montar un sistema de seguro, de descenso, punto de seguro intermedio o sujeción de cualquier otro elemento.

Pueden ser:

- Naturales.
- Artificiales.

Los anclajes artificiales permanentes o industriales, utilizados en el equipamiento de paredes, serán objeto de estudio en el Anexo D.

2.3.b. ANCLAJES NATURALES

Son los elementos que se encuentran en la pared susceptibles de ser utilizados como anclajes. Para su aprovechamiento es necesario el uso de cordinos o cintas (fig. 2.3.1).

Los distintos tipos de anclajes naturales son:

2.3.b.(1). **Puentes de roca**

Actúan en todas las direcciones y su resistencia dependerá del tipo de roca y el grosor de sus paredes. Se tendrá precaución si sus bordes son cortantes.

2.3.b.(2). **Bloques empotrados**

De utilización similar al puente de roca. Son bloques o piedras bien encajados en una fisura. La dirección de la tracción debe ser la correcta para evitar que se salgan.

2.3.b.(3). **Árboles o matorrales**

Su fiabilidad dependerá del grosor y estado de la planta. El anclaje se efectuará en la parte más baja.

2.3.b.(4). **Puntas de roca**

Formación rocosa que posibilita colocar un cordino o cinta, de forma que constituya un anclaje que actúa en la dirección de la tracción.

2.3.c. ANCLAJES ARTIFICIALES

Se instalan para dar seguridad a la cordada o para fijar cuerdas y elementos auxiliares. Pueden modificar o no el terreno. En este apartado, se estudian los que no modifican el terreno, llamados *temporales*. Los que lo modifican o permanentes se estudian en el Anexo D.

2.3.c.(1). **Las clavijas**

También denominadas *clavos,* son anclajes temporales que se colocan en fisuras de la roca. Existen numerosos tipos, según su forma, su tamaño y el material de que estén fabricadas.

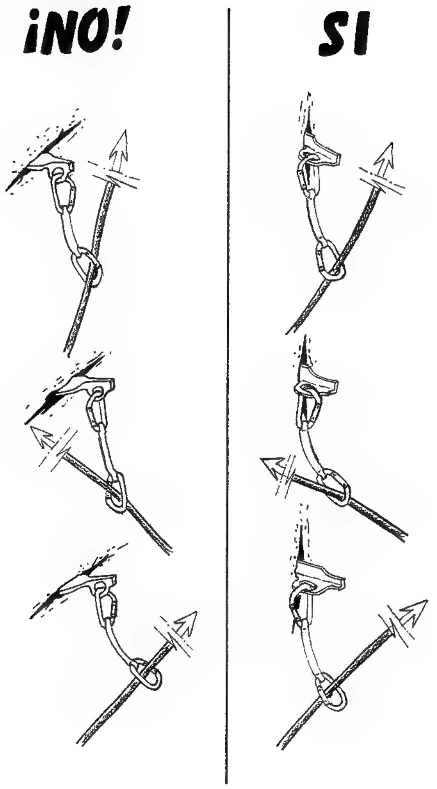


Figura 2.2.18

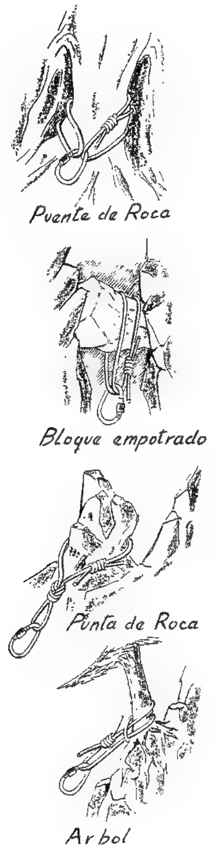


Figura 2.3.1

Las de lámina de hierro y de acero blando consiguen su fijación por deformación y rozamiento contra las paredes de la grieta. Las de acero duro consiguen su resistencia por presión y son adecuadas para grietas ciegas o agujeros. Los clavos en "uve" se anclan por efecto "muelle", pudiendo llegar a romperse si se fuerzan.

Dependiendo de su resistencia, pueden ser de progresión o de seguro. Hay que tener en cuenta que clavos bien colocados pueden resistir tracciones de hasta 2.000 kg.

Los factores a considerar en su utilización son:

- La clavija debe ser adecuada a la grieta (tipo y tamaño).
- Se debe prestar atención al sonido que produce cuando se clava. Si es metálico y en un tono especial, conocido como "canto", nos indicará que está correctamente introducida.
- Sacar la clavija en sentido de la fisura. Enderezarlas y revisarlas al finalizar la escalada, debiendo desechar las que presentan grietas. Prestar especial atención a la soldadura de las anillas.
- No debe confiarse plenamente en los clavos encontrados en la pared, ya que desconocemos el estado y longitud de la parte introducida. Esto es de vital importancia a la hora de rapelar o montar una reunión.

Cuando la clavija no es adecuada a la grieta, ni en profundidad ni en anchura, hay varios procedimientos para mejorar su rendimiento (fig. 2.3.2):

- Acortar el brazo de palanca mediante un cordino con un nudo *prusik.*
- Doblarla hasta que la cabeza apoye en la roca.
- Acuñarla con un taco de madera.
- Confeccionar un racimo o "flor" con varias clavijas.

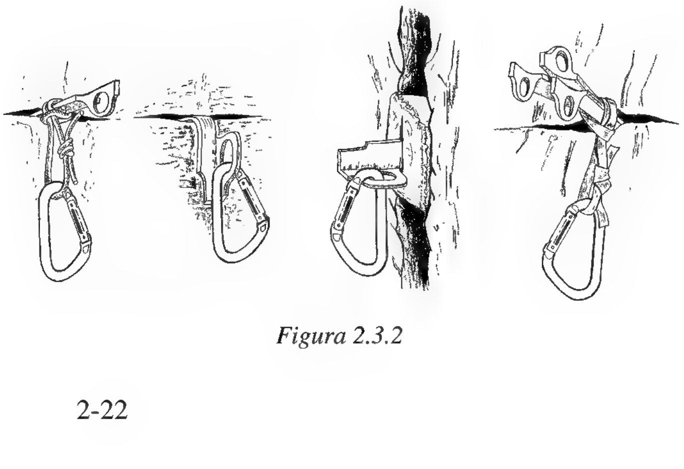
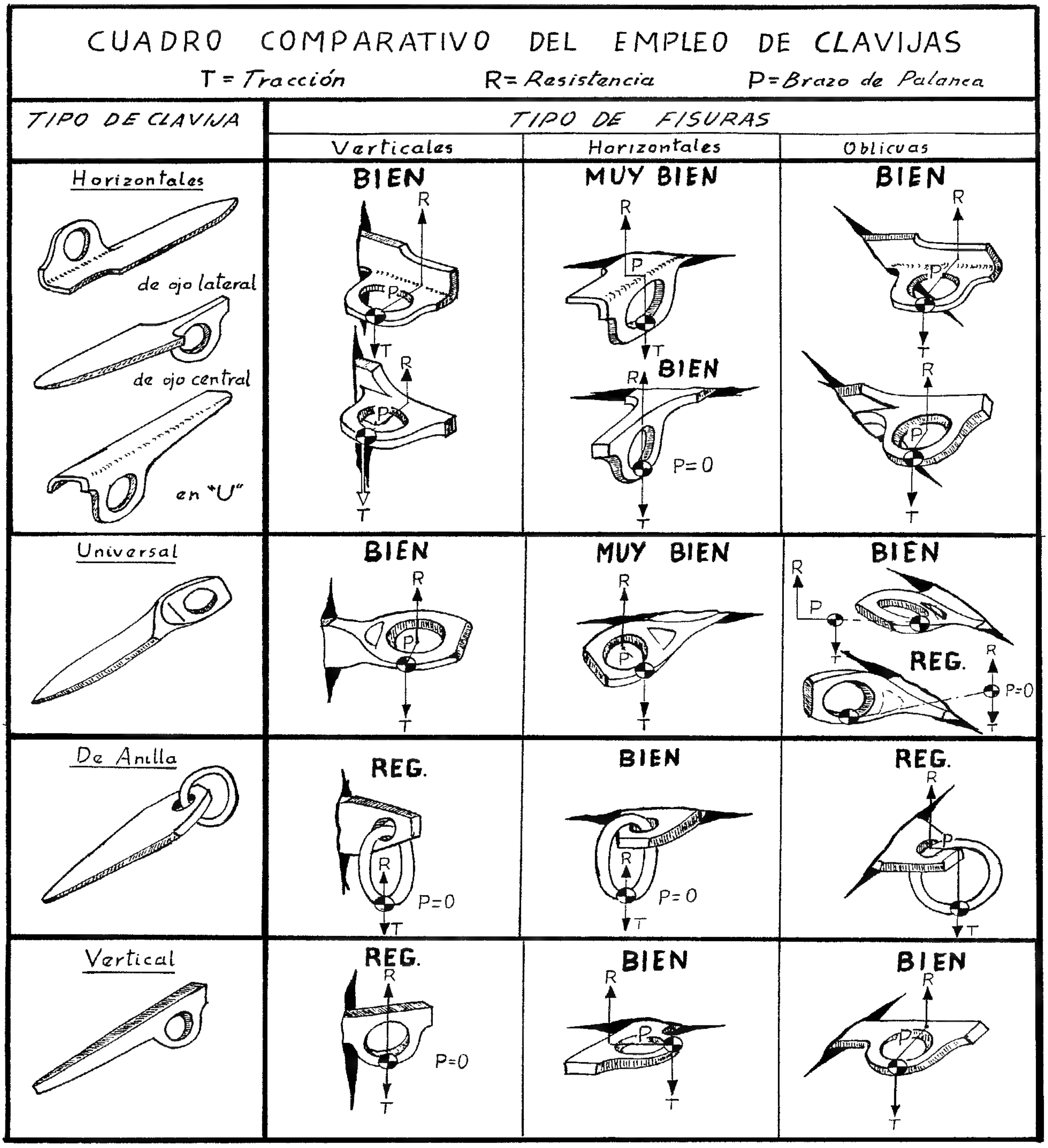


Figura 2.3.2

Para clavar un clavo, se sujetará en la grieta dándole golpes en su cabeza, primero suaves a fin de situarlo correctamente, y luego más fuertes, secos y espaciados. La clavija debe introducirse al máximo y, para aumentar su capacidad de resistencia y dificultar su arrancamiento, se tendrá en cuenta el cuadro de la figura 2.3.3.

Para desclavar un clavo, después de quitarle el mosquetón, se le golpeará en los dos sentidos de la grieta. Si se resiste, deberá valorarse el tiempo que se va a perder en esta operación, pudiendo ser más conveniente dejar el clavo en la pared, introducido correctamente.



CUADRO COMPARATIVO DEL EMPLEO DE CLAVIJAS

T = Tracción R = Resistencia P = Brazo de Palanca

TIPO DE CLAVIJA	TIPO DE FISURAS		
	Verticales	Horizontales	Oblicuas
Horizontales de ojo lateral de ojo central en "U"	BIEN	MUY BIEN BIEN	BIEN
Universal	BIEN	MUY BIEN	BIEN REG.
De Anilla	REG.	BIEN	REG.
Vertical	REG.	BIEN	BIEN

Figura 2.3.3

2.3.c.(2). **Los empotradores ordinarios**

Denominados también *fisureros.* Hacen la escalada más limpia, rápida y silenciosa. Bien utilizados, aumentan la seguridad de la cordada, favoreciendo la colocación de más puntos de aseguración, ahorrando tiempo y esfuerzo.

Los equipados con cable de acero, normalmente los de tamaño más pequeño, tienen como ventaja el permitir su colocación en fisuras estrechas y profundas, y ser más fácilmente recuperables. Presentan el inconveniente de que los movimientos de la cuerda pueden sacarlos de su emplazamiento, por lo que siempre se utilizarán con cinta exprés.

Los equipados con cuerda o cinta cosida, normalmente de grandes tamaños, tienen la ventaja de no transmitir tan fácilmente los movimientos de la cuerda. Su colocación exige más cuidado. También pueden ser utilizados como una cinta exprés de circunstancias.

Para una correcta colocación, se deberá prestar especial atención a los siguientes aspectos (fig. 2.3.4):

- Que encajen bien en la grieta. Cuanto mayor sea la superficie de los lados opuestos del fisurero en contacto con la roca, más difícilmente se saldrá de forma fortuita.
- Al colocarlos, dar un pequeño tirón para anclarlos y comprobar su correcta tracción.
- Estudiar la resistencia de la roca donde se colocan. Debido a su forma de cuña, ejercen enormes presiones, por lo que una caída puede producir la rotura de aquélla.
- Sólo trabajan bien en una dirección. Ésta ha de coincidir con la del posible tirón. Hacer combinaciones de varios fisureros con tracciones opuestas, para mejorar el funcionamiento de uno solo (fig. 2.3.5).
- En una reunión montada exclusivamente con fisureros, deberá estudiarse la tracción en caso de una caída, en especial asegurando al primero de cordada (fig. 2.2.8).

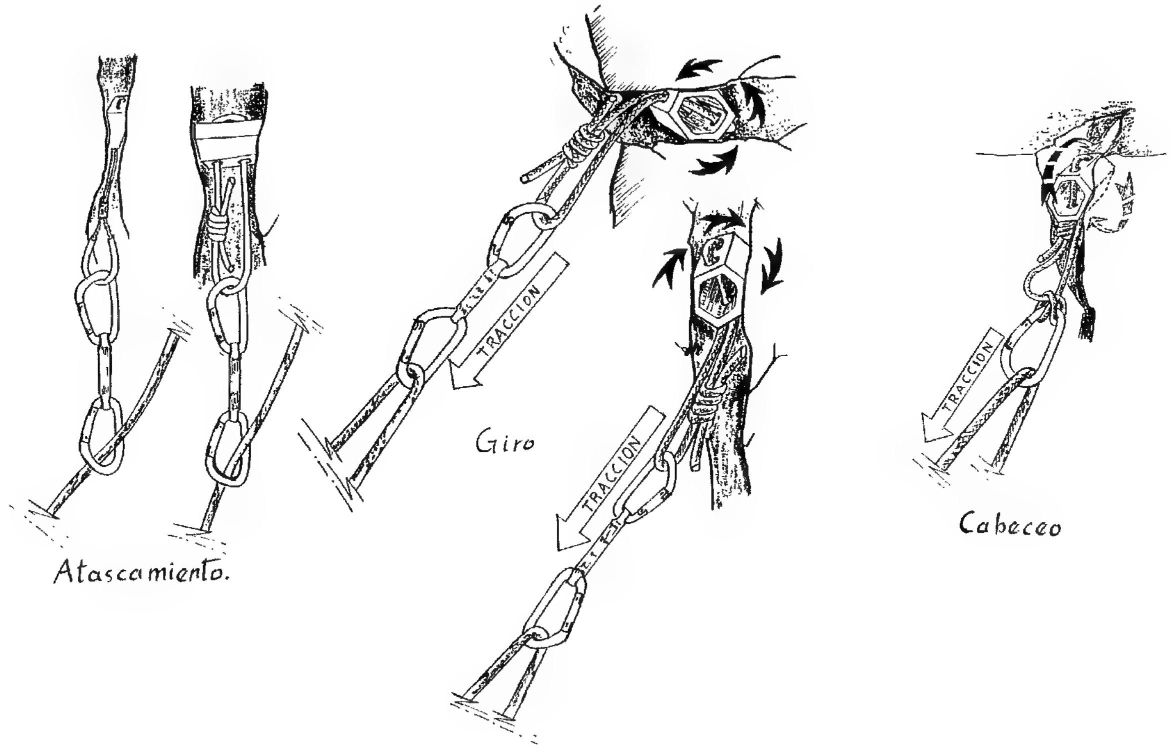


Figura 2.3.4

Los cordinos con nudo son utilizados con profusión en alguna escuela de escalada centroeuropea. Es interesante conocer su utilidad como fisurero de circunstancias. Se basan en el empotramiento de un cordino o anillo cerrado con un nudo *as de guía* u *ocho*. El nudo flojo se introduce plano en la grieta, de forma que sobresalgan los extremos para facilitar su posterior extracción; al tirar del otro extremo, el nudo se aprieta, empotrándose en la grieta. Sólo se podrán emplear con garantías en grietas en "V", ya que su facilidad para deslizar provocaría su salida en grietas paralelas (fig. 2.3.6).

Para la extracción de los empotradores, deberá utilizarse más la habilidad que la fuerza. No obstante, existen en el mercado diversos saca-fisureros para extraer los más rebeldes.

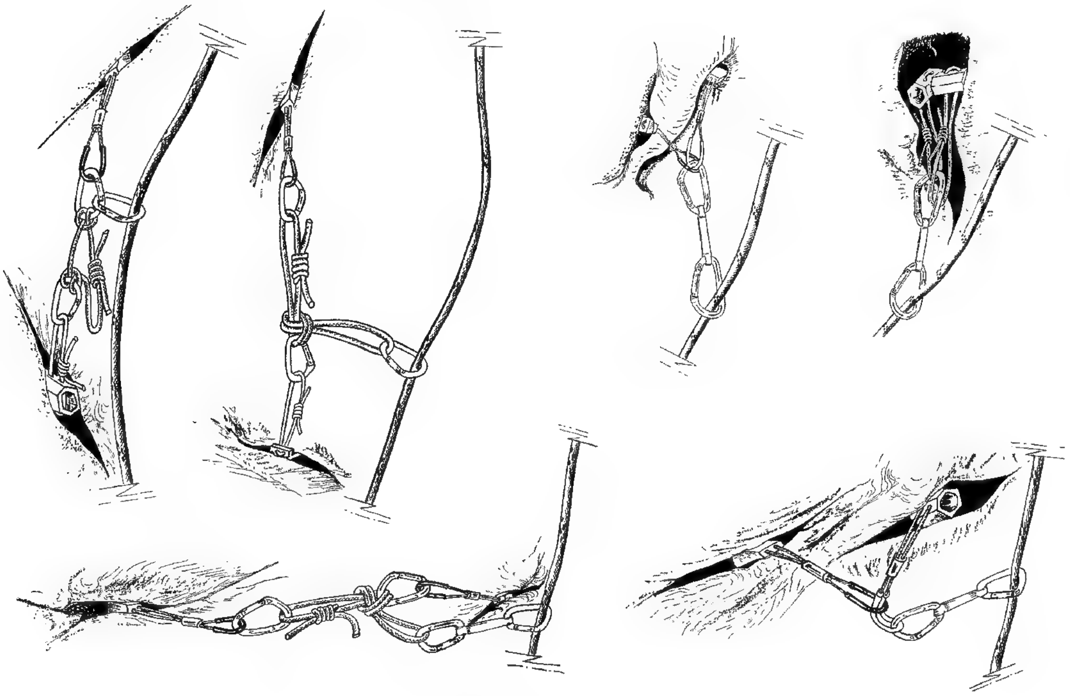


Figura 2.3.5

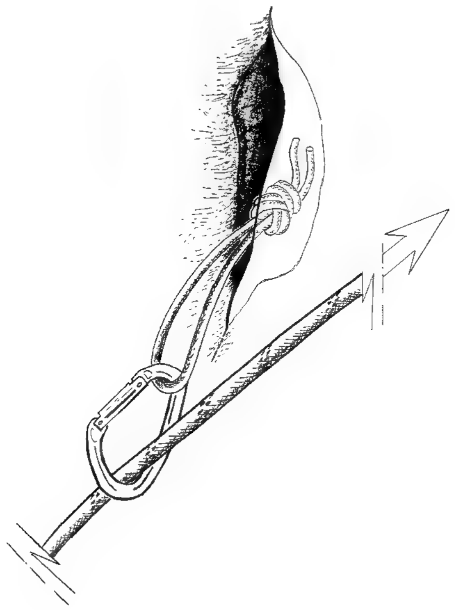


Figura 2.3.6

2.3.c.(3). **Los empotradores mecánicos**

La correcta colocación de un empotrador mecánico *(friend),* exige tener en cuenta los siguientes factores:

- Todas las levas deben apoyar en la roca.
- Una vez colocado el empotrador, no debe estar en su posición más abierta, pues se reduce su resistencia.
- Si la fisura es muy estrecha y el *friend* queda completamente plegado, puede atascarse y dificultar su extracción.
- Colocarlo de forma que no gire caso de producirse una caída, estudiando bien la dirección en que trabaja correctamente.
- Los de eje rígido no deben apoyar sobre un canto de la roca.
- Sólo algún modelo puede utilizarse como fisurero en “T”.
- Cuando se colocan en grietas verticales y lisas se instala un cordino sobre el gatillo para su recuperación, ya que, por el movimiento del eje, tienden a introducirse más profundamente en la grieta “caminan”.

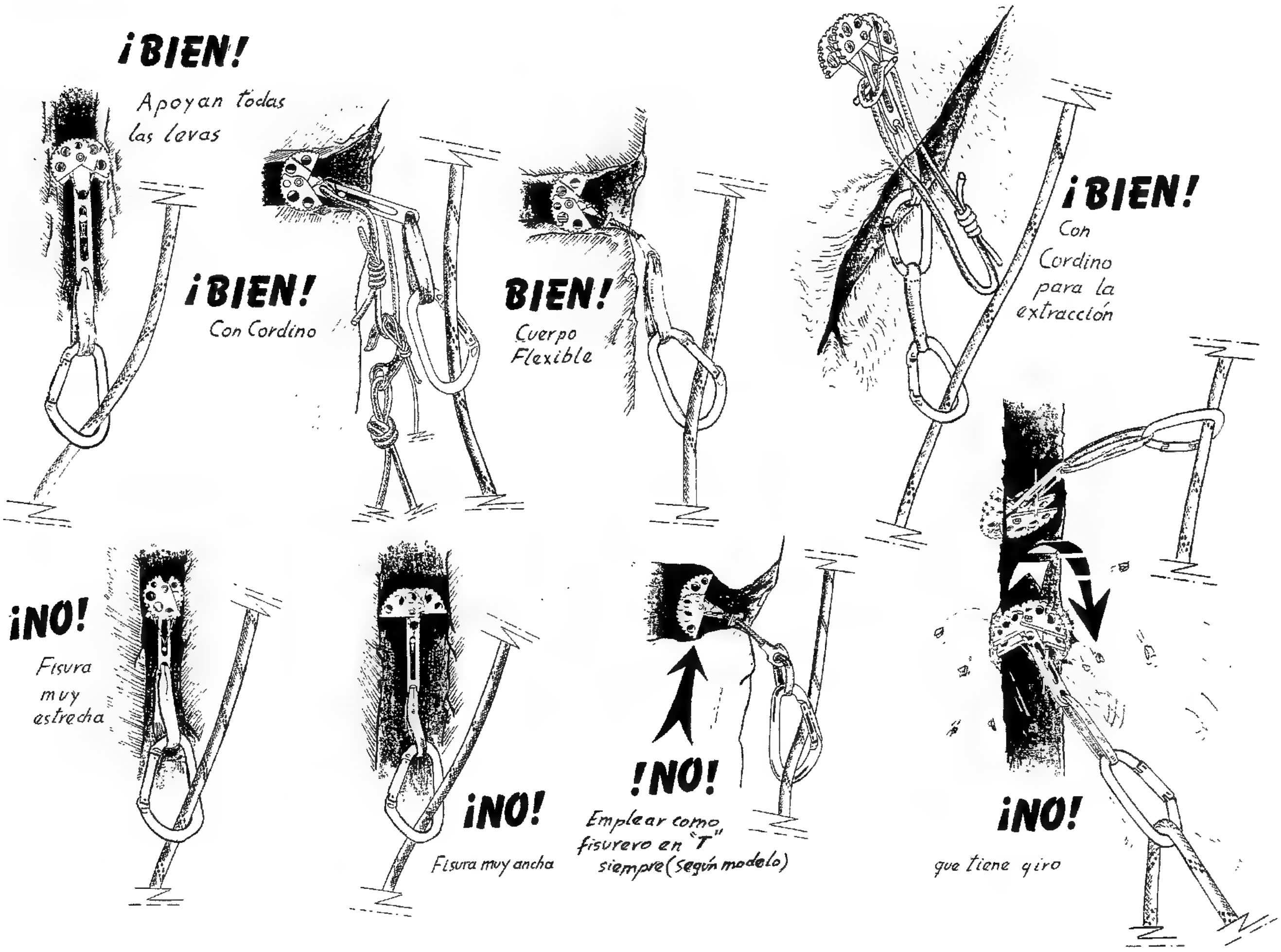

¡BIEN!
Apoyan todas las levas
¡BIEN!
Con Cordino
BIEN!
Cuerpo Flexible
¡BIEN!
Con Cordino para la extracción
¡NO!
Fisura muy estrecha
¡NO!
Fisura muy ancha
¡NO!
Emplear como fisurero en "T" siempre (según modelo)
¡NO!
que tiene giro

Figura 2.3.7.—Empotradores mecánicos

2.4. **ESCALADA INDIVIDUAL**

Conocidos los principios, normas y procedimientos aplicados a la escalada, a continuación se describen las técnicas más adecuadas para su aprendizaje: *trepa, en polea* y *bloque.*

2.4.a. TREPA

Escalada individual que realiza un escalador asegurado con un sistema estático desde arriba, para habituarse al medio, a la técnica y para adquirir soltura y equilibrio. Puede realizarse también como entrenamiento.

Para su realización se tendrán en cuenta las siguientes normas:

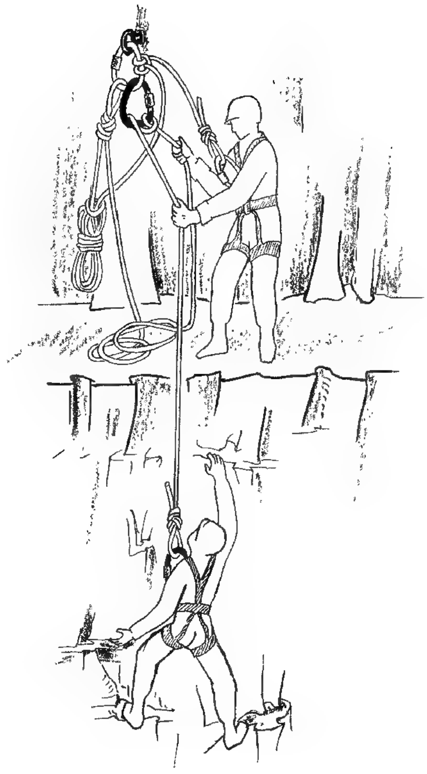


Figura 2.4.1.—Trepa

- El lugar donde se realizan las trepas debe estar preparado previamente. La parte superior de las mismas debe ser una repisa de fácil acceso, y/o convenientemente asegurada, donde se disponga de diversos anclajes para las diferentes trepas que se realicen.
- La reunión tendrá los anclajes necesarios para realizar el procedimiento de seguro a practicar, nudo medio ballestrinque, descensor en ocho y para el autoseguro del asegurador.
- La cuerda utilizada para la trepa debe estar anclada a un punto fijo (mediante un nudo as de guía); el resto de la cuerda se dejará recogida. Para el autoseguro se utilizará el extremo de la cuerda sobrante, anclada con un nudo ballestrinque y rematada en su extremo con un nudo as de guía en ocho.
- El que asegura unirá, por medio de un mosquetón de seguridad, su atalaje al nudo en ocho, debiendo ajustar la distancia para que el autoseguro quede tenso.
- Cada escalador que va a efectuar una trepa llevará colocado el atalaje con un mosquetón de seguridad en el punto de encordamiento.
- Después de lanzada la cuerda se unirá a ella con un nudo en ocho al mosquetón de seguridad.
- Antes de iniciar la escalada dará las voces reglamentarias.
- Durante la ejecución de la trepa se aplicarán los principios y normas de escalada, así como los procedimientos a practicar en dicha vía.
- Finalizada la trepa y una vez autoasegurado el escalador, se volverá a lanzar la cuerda, habiendo deshecho previamente el nudo en ocho de su extremo.

2.4.b. EN POLEA (fig. 2.4.2)

Escalada individual que realiza un escalador asegurado desde abajo con un sistema estático, por medio de un anclaje superior, para habituarse al medio, a la técnica y adquirir soltura y equilibrio. Puede utilizarse también como entrenamiento.

Para su realización se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- El lugar donde se realiza la polea debe estar preparado previamente.
- La altura máxima de estas vías será inferior a la mitad de la longitud de las cuerdas que se utilicen. En el extremo libre de la cuerda se hará un nudo en ocho, para evitar la salida espontánea del procedimiento de seguro en el caso de que el asegurador varíe su posición, separándose de la pared.

- Una vez pasada la cuerda por el descuelgue, el escalador se encordará a un extremo y se recuperará el otro lo necesario hasta que quede tensa para comenzar a asegurarle.

  En las primeras prácticas y hasta que el escalador domine el procedimiento para encordarse, podrá sustituirse éste por un mosquetón de seguridad, al igual que sucedía en las trepas.

- El escalador que asegura estará autoasegurado cuando su peso sea sensiblemente inferior al del que escala. El procedimiento de aseguración a emplear será: medio ballestrinque o descensor en ocho, normalmente al cuerpo. La cuerda se llevará lo más tensa posible sin llegar a izar al escalador (fig. 2.2.9).

  La cuerda que sale del que asegura debe formar con el suelo un ángulo de al menos 60º, pues en caso de caída podría verse lanzado contra la pared. Si la cuerda forma un ángulo menor, es conveniente que el asegurador se autoasegure (fig. 2.2.11).

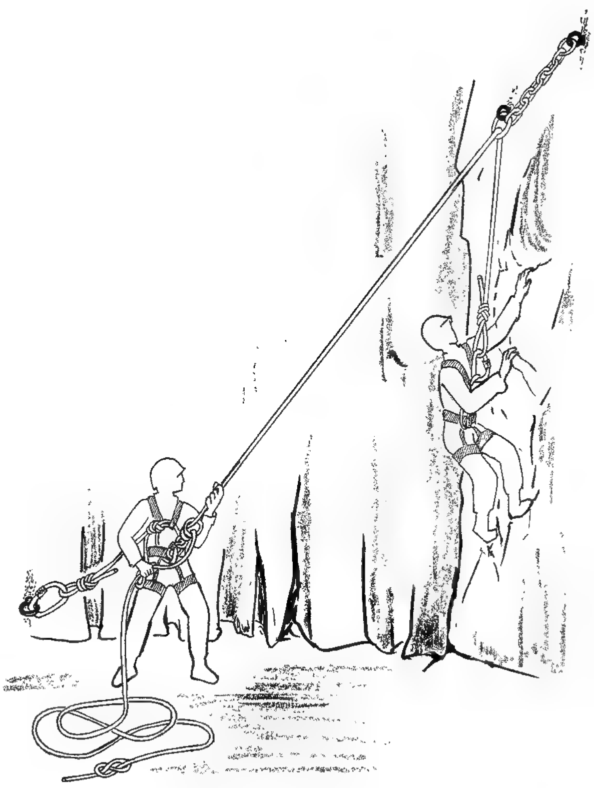


Figura 2.4.2.—En polea

- El descuelgue del escalador se realizará de forma controlada, dejando deslizar la cuerda despacio.
- El que se descuelga debe hacerlo por la vertical, para evitar movimientos pendulares. Así mismo, no deberá sujetarse a la pared para intentar una combinación de destrepe/descuelgue, que interrumpa la tensión constante sobre la cuerda.

2.4.c. BLOQUE

Es otra forma de realizar la escalada individual, si bien, al no ser necesario el empleo de cuerdas y por tanto los procedimientos de aseguración, se contempla como un sistema de entrenamiento para mejorar el grado y perfeccionar la aplicación de los principios físicos y los procedimientos de escalada.

Dicha actividad se realiza en piedras, paredes, etc., de una altura máxima de 3 m, debiendo estar protegida la posible caída por otro compañero y el suelo libre de obstáculos.

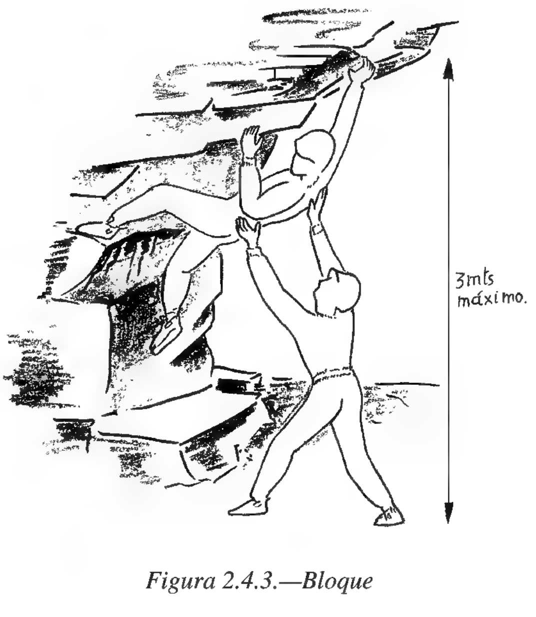


Figura 2.4.3.—Bloque

2.5. **LA ESCALADA LIBRE EN PATRULLA**

2.5.a. LA PATRULLA

Es el grupo de personas capaces de realizar técnicamente un fin concreto en la montaña. Se compone generalmente de tres personas.

2.5.b. LA CORDADA

Es el grupo de personas que unidos a una misma cuerda realizan, concretamente, una actividad de escalada. La composición de la cordada dependerá del fin a conseguir, siendo premisas fundamentales a tener en cuenta la seguridad y la posibilidad de prestarse ayuda.

En el aprendizaje de la técnica se avanzará más rápidamente con la cordada de dos, aunque exige más material. En el movimiento en alta montaña, la combinación de dos cordadas de dos hombres cada una es la que da mejores resultados en cuanto a rapidez y seguridad. La cordada de tres es la más polivalente, ya que presenta unas características aceptables de velocidad y seguridad. Solamente en casos excepcionales se formará una cordada de más escaladores.

A la hora de elegir a los componentes de la cordada, se analizarán sus cualidades físicas, técnicas y psicológicas, de tal forma que facilite su compenetración. Se determinará quién es el guía (el mejor escalador) y el segundo mejor escalador.

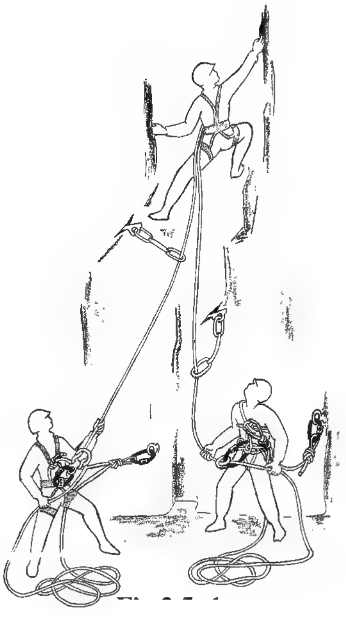


Figura 2.5.1

2.5.c. FORMACIONES DE LA CORDADA

Dependiendo de la finalidad a conseguir y de los medios técnicos de que disponga la cordada, se constituirá de las siguientes formas:

— *Cordada en uve* (fig. 2.5.1). El guía se encordará en el centro y los otros dos componentes de la patrulla en los extremos.

— *Cordada de dos* (fig. 2.5.2). Cada escalador se encordará en un extremo de las cuerdas. En la progresión los dos componentes pueden alternarse como primero de cordada.

— *Cordada extendida* (fig. 2.5.3). Cordada de utilización limitada a circunstancias especiales de la escalada (aristas, glaciar, cordadas de más de tres escaladores, en enseñanza, etc.). Los componentes de la patrulla se encordarán a lo largo de la cuerda o cuerdas disponibles.

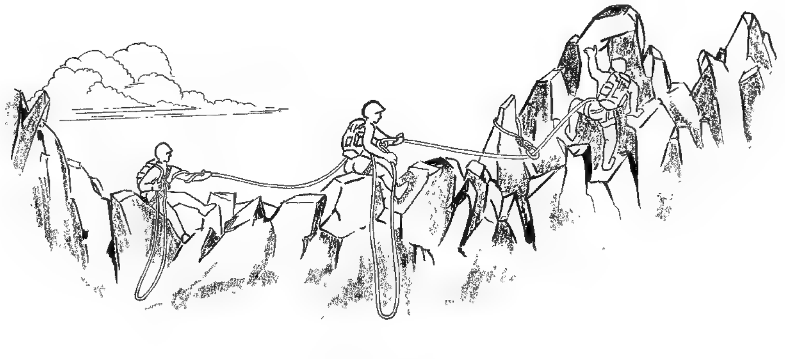


Figura 2.5.3

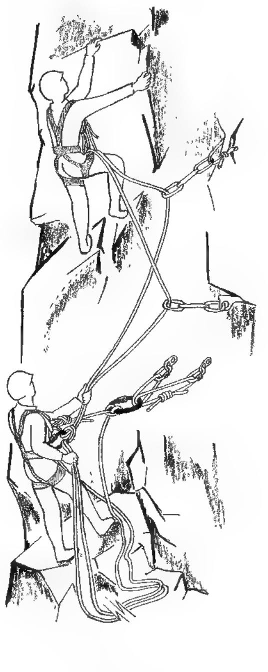


Figura 2.5.2

2.5.d. PROCEDIMIENTOS PARA ENCORDARSE

Los componentes de la cordada unirán su atalaje a la cuerda mediante el nudo en ocho o, en su caso, el recomendado por el fabricante. Caso de no disponer de atalaje para toda la patrulla, se reservará éste para el primero de cordada, utilizando el resto el atalaje de circunstancias.

Dependiendo de la longitud de la cuerda y su diámetro, el encordamiento variará, teniendo en cuenta siempre que el primero deberá llevar como mínimo dos cuerdas (cuerda en doble, cuerda gemela) o una para escalar en simple.

2.5.e. COLOCACIÓN DEL MATERIAL

Si el atalaje dispone de anillos para colgar el material, se repartirá en ambos lados, colocando delante el de más frecuente utilización y posible empleo, detrás irá el resto del material por bloques en mosquetones. El martillo se atará mediante un cordino al atalaje en el lado que se vaya a utilizar; lo llevarán el primero y el que recupere el material. Los anillos largos se colocarán cruzados sobre el pecho, alternando el sentido, acortándolos caso de que molesten para escalar.

Si el atalaje no dispone de anillos para colgar el material, éste se llevará en un anillo auxiliar cruzado sobre el pecho, con la misma disposición explicada anteriormente. Los anillos largos se colocarán cruzados sobre el de material.

La adecuada colocación del material influirá en el tiempo utilizado en la escalada.

Si es preciso subir otra cuerda o una mochila, lo hará el segundo de cordada o se repartirá entre el segundo y tercero.

2.5.f. SEGURIDAD DE LA CORDADA

Se tendrá en cuenta lo expresado en el apartado 2.2, “La aseguración”.

Antes de iniciar la escalada hay que prever el material que se pueda necesitar. Todos los componentes deben llevar el casco puesto, y estar autoasegurados si fuera necesario (diferencia de pesos, peligro de golpearse con la roca, lugar inestable o peligroso) (figs. 2.2.9 y 2.2.10).

Al primero de cordada se le asegurará normalmente con un sistema dinámico (con las excepciones contempladas en el apartado 2.2.e.(3).(b).). Si se escala en doble o con gemelas se le asegurará con las dos cuerdas. Al segundo y tercero se les asegurará siempre con un sistema estático.

Mientras se efectúa la escalada, lo normal es que sólo se mueva un componente de la cordada, salvo en el caso de la cordada en “uve” y en vías de poca dificultad, donde se podrán mover el segundo y tercero a la vez.

El que asegura estará pendiente del movimiento del que está subiendo; al primero se le asegura manteniendo la cuerda ligeramente floja, de forma que no dificulte su progresión, mientras que al segundo y tercero se les asegura con la cuerda ajustada.

2.5.g. VOCES

El uso de voces en la pared debe ceñirse a las marcadas en este Manual, para evitar confusiones y accidentes.

- — *Autoasegurado:* La da el primero de cordada al llegar a la reunión y autoasegurarse.
- — *Ven:* La da el primero de cordada una vez que tiene montado el sistema de aseguración y la cuerda esté tensa.
- — *Voy:* La da el segundo/tercero de cordada al disponerse a iniciar la progresión.
- — *Piedra:* Se da esta voz para avisar de la caída de piedras.
- — *Cuerda:* Se da esta voz cuando el que progresa necesita que la cuerda no esté tan ajustada, o previamente a lanzar la cuerda para rápel.
- — *Tensa:* Se da esta voz cuando el que progresa necesita la cuerda más ajustada.
- — *Libre:* Se da esta voz cuando se ha finalizado un rápel o franqueado un paso y la cuerda puede ser utilizada nuevamente.
- — *Atención:* Se da esta voz para prevenir al compañero en caso necesario.

Cuando se prevea que no se van a oír las voces por los otros componentes de la cordada, se acordará un sistema de señales basado en tirones de cuerda u otro procedimiento. Esto es aplicable si se desarrolla la escalada en ambiente táctico

En zonas de escuela de escalada, donde la proximidad de las vías y el número de escaladores origina confusión, puede anteponerse a las voces tipo, la denominación de la vía a que se hace referencia u otro procedimiento similar.

2.5.h. PROGRESIÓN DE LA CORDADA

El orden de progresión será el que figura en el siguiente cuadro.

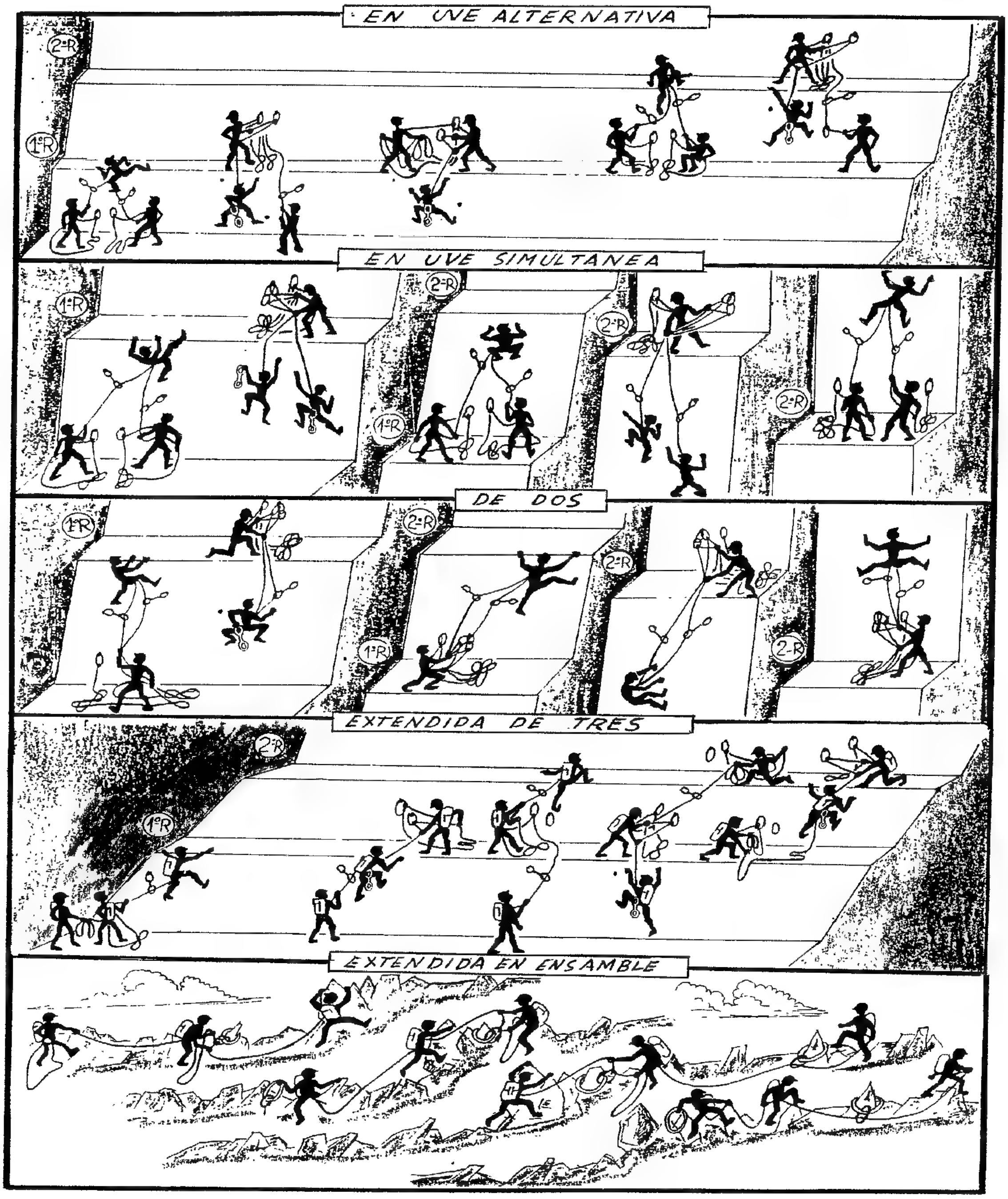

EN UVE ALTERNATIVA
2ºR
1ºR
EN UVE SIMULTANEA
1ºR
2ºR
1ºR
2ºR
2ºR
DE DOS
1ºR
2ºR
1ºR
2ºR
2ºR
EXTENDIDA DE TRES
2ºR
1ºR
EXTENDIDA EN ENSAMBLE

Figura 2.5.4

Antes de iniciar la escalada se realiza un estudio minucioso del itinerario, en la reseña y en la pared. A continuación, el primero de cordada inicia la escalada y durante su progresión coloca seguros intermedios según lo especificado en el apdo. 2.2.e.(4).

Al alcanzar el lugar de reunión, ésta se monta conforme a lo indicado en el apdo. 2.2.e.(1). Una vez montada, el primero se autoasegura y da la voz de “autoasegurado”, procediendo el segundo a desmontar el sistema de seguro.

El primero recupera la cuerda, aplica el sistema de seguro al segundo y da la voz de “Ven”.

Oída esta voz, el segundo, cuando la cuerda está tensa, desmonta su autoseguro y la reunión, da la voz de “Voy” e inicia la progresión.

El tercero de cordada, si lo hubiere, procederá igual que el segundo, desmontando él la reunión.

Es prioritario que al alcanzar la reunión el segundo y tercero de cordada se autoaseguren, antes de pasar el material al primero.

Caso de haber tres componentes, el segundo de cordada, al alcanzar los seguros intermedios, sacará su cuerda de los mosquetones, dejando pasada por ellos la del tercero. El último componente de la cordada retirará todo el material.

Cuando todos los componentes de una cordada se mueven simultáneamente, se le denomina *progresión en ensamble*. Se utiliza generalmente en terrenos de poca dificultad, aristas, glaciares, etcétera. Cuando se prevea que la duración del movimiento sea prolongada, se puede acortar la longitud de cuerda entre los componentes de la patrulla mediante el procedimiento descrito en el apdo. 3.15.c. Es recomendable la colocación de seguros intermedios, que normalmente estarán más distanciados. En el caso de aristas se puede colocar la cuerda de tal forma que ésta quede atrapada si se produce una caída.

2.5.i. EMPLEO DEL MATERIAL

Cuando el material se usa de forma correcta, se obtienen las mejores prestaciones y las mayores garantías de seguridad.

2.5.i.(1). **Los mosquetones**

Se atenderá a dos cuestiones bien diferenciadas:

- Poner el mosquetón en el seguro.

  El mosquetón del anclaje no debe quedar con el cierre en contacto con la pared, para evitar su apertura involuntaria (fig. 2.5.5).

  Si se utiliza un solo mosquetón en el anclaje, la apertura debe quedar al exterior, para facilitar la entrada de la cuerda (fig. 2.5.6).

  Deben evitarse los esfuerzos triaxiales en los mosquetones, debiendo trabajar únicamente éstos en su sentido longitudinal y con el cierre cerrado; cualquier otra posición disminuye su resistencia.

  Su cuerpo no debe apoyar sobre la roca, para evitar los brazos de palanca (fig. 2.5.7).

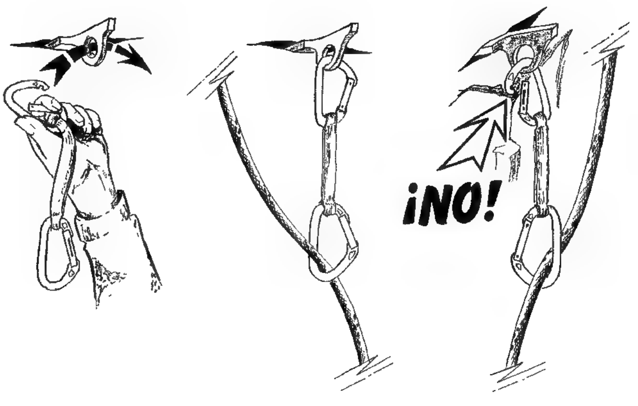


Figura 2.5.5

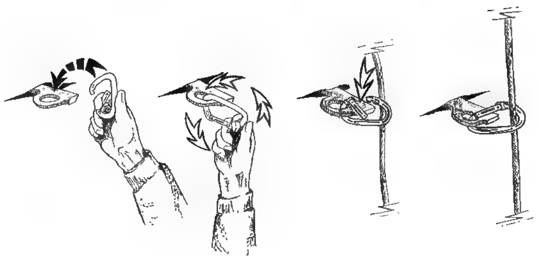


Figura 2.5.6

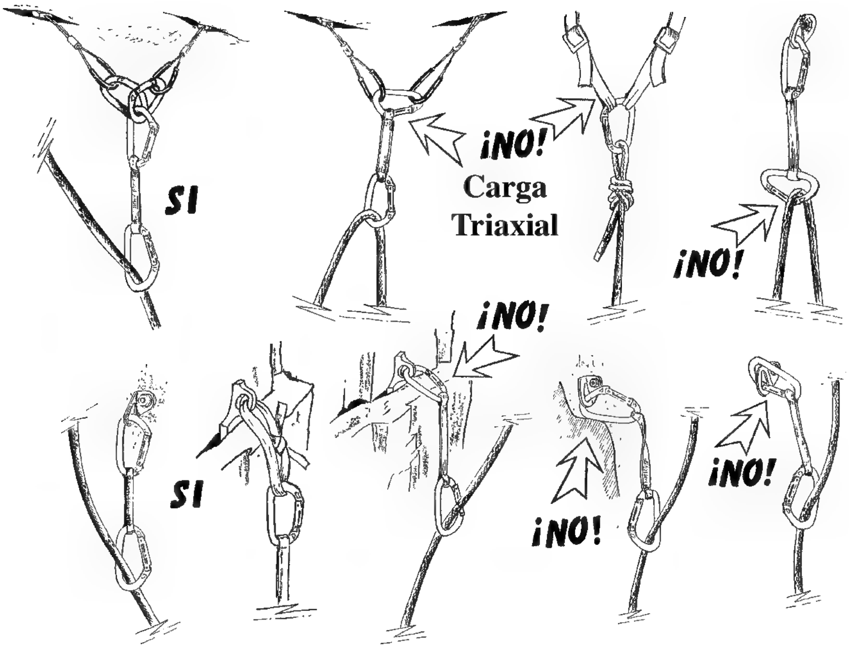


Figura 2.5.7

— Pasar la cuerda por el mosquetón.

Para pasar la cuerda correctamente por el mosquetón, se puede utilizar la forma descrita (fig. 2.5.8); es conveniente que se domine tanto con la mano derecha como con la izquierda, debiendo pasar la cuerda por el mosquetón de dentro hacia fuera (fig. 2.2.17).

En los mosquetones de cierre curvo, se tendrá especial cuidado en su colocación, para evitar la salida espontánea de la cuerda en el caso de una caída (fig. 2.5.9).

Cuando se prevea un paso difícil, donde exista un anclaje colocado, podemos facilitar la maniobra de asegurarnos si previamente hemos pasado por la cuerda el mosquetón de la cinta exprés (fig. 2.5.10).

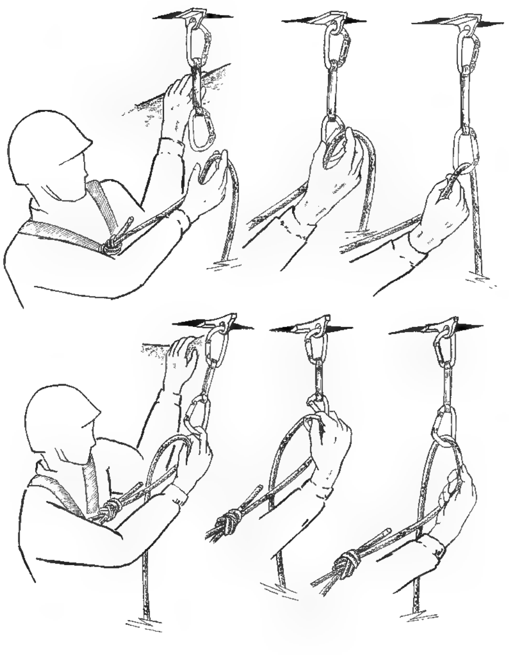


Figura 2.5.8

2.5.i.(2). **La cuerda**

Se deben evitar, en lo posible, todos los rozamientos con la roca; para ello emplearemos las cintas exprés y los anillos (fig. 2.5.11).

Otro aspecto a tener en cuenta que puede evitar graves lesiones en caso de caída del primero de cordada, es la colocación de la cuerda con respecto al cuerpo (fig. 2.5.12):

— Si se escala en la vertical del último seguro, la cuerda debe ir entre las piernas.

— Si se escala a un lado de la vertical del último seguro, la cuerda debe ir sobre el pie o sobre el muslo.

En caso de caída del primero, las manos deben ir al nudo de unión entre el atalaje y la cuerda (figura 2.2.3).

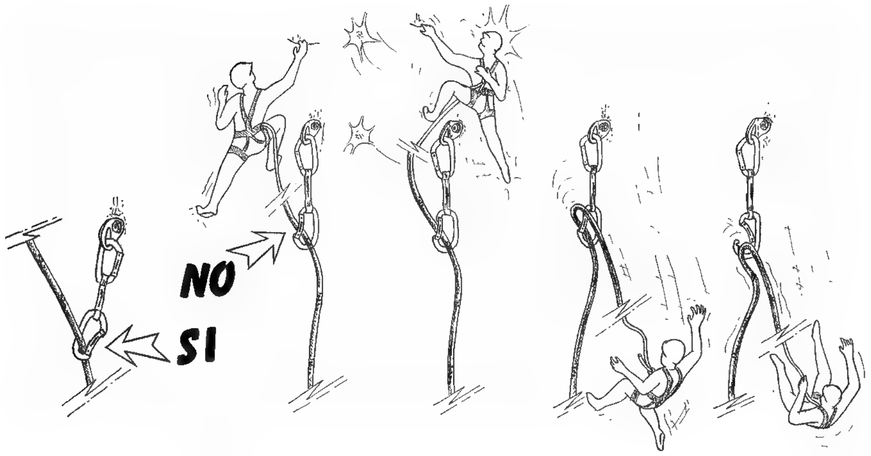


Figura 2.5.9

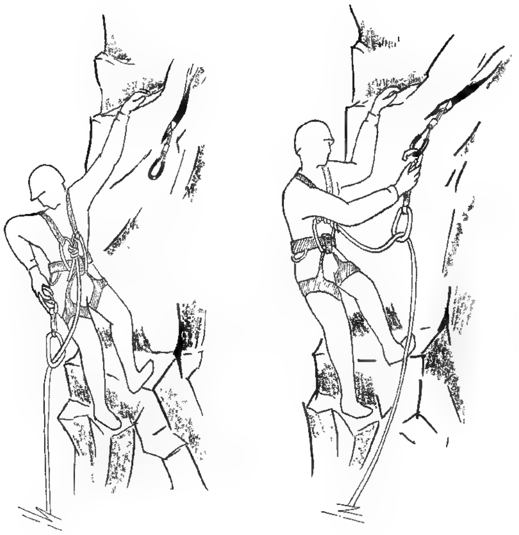


Figura 2.5.10

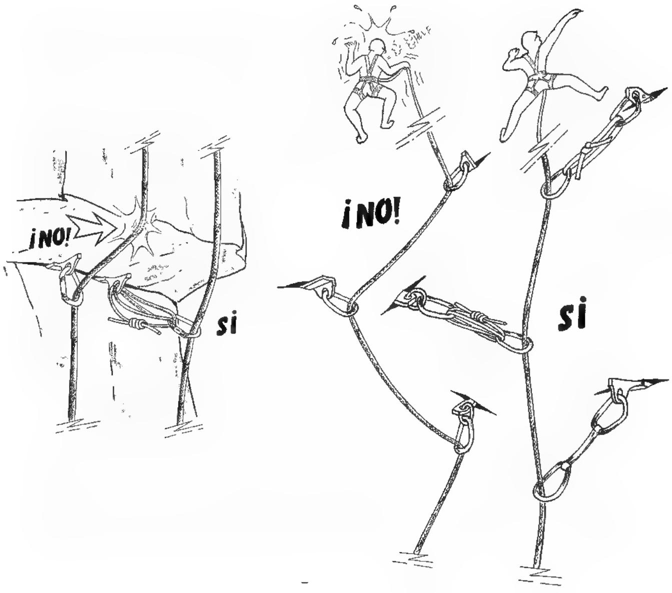


Figura 2.5.11

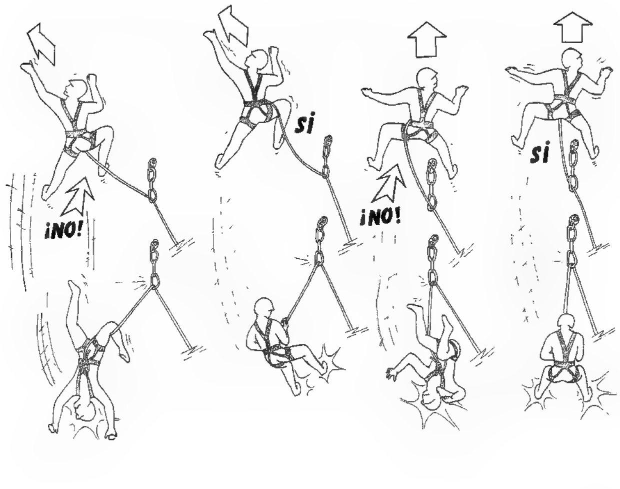


Figura 2.5.12

2.5.i.(3). **Cintas y cordinos**

Se pueden emplear en diversos cometidos:

- Reducir el brazo de palanca de una clavija (fig. 2.3.2).
- Aprovechar anclajes naturales: puentes de roca, árboles, arbustos, puntas de roca, bloques empotrados (fig. 2.3.1).
- Como fisureros de circunstancias (fig. 2.3.6).
- Para unir varios anclajes (fig. 2.2.13).
- Para evitar rozamientos (fig. 2.5.11).
- Para confeccionar cintas exprés.

2.5.i.(4). **Otro material**

El uso de otro material específico de escalada, como son las clavijas, fisureros, empotradores mecánicos, etc., está especificado en el apdo. 2.3.c, "Anclajes artificiales".

2.6. **LA ESCALADA ARTIFICIAL**

2.6.a. DEFINICIÓN

Se entiende por *escalada artificial* aquella en la que los medios auxiliares no sólo son utilizados con misiones de aseguración, sino también como ayuda o apoyo en la progresión. Esto ocurre cuando la dificultad aumenta o disminuyen las presas.

2.6.b. PROCEDIMIENTO PARA ENCORDARSE

El mejor medio para encordarse es mediante el atalaje; en su defecto puede utilizarse el atalaje de circunstancias (fig. 1.4.27).

La formación de la cordada se configurará con las mismas premisas que para la escalada libre (figs. 2.5.1, 2.5.2 y 2.5.3).

2.6.c. PROGRESIÓN DE LA CORDADA (fig. 2.5.4)

Al primero se le asegura al cuerpo. No obstante, en circunstancias en que sea necesario bloquear la cuerda para facilitar la colocación de seguros, pasar material al primero, etc., puede realizarse la aseguración sobre un punto fijo. En este tipo de escalada adquiere especial importancia el manejo independiente de cada una de las cuerdas.

El primero progresará colocando los seguros lo más separados posible, pasando las cuerdas alternativamente por ellos, para evitar cruces y rozamientos excesivos, debido al gran número de seguros. Deberá disponer del material suficiente, que siempre será muy superior al utilizado en escalada libre.

Los demás componentes de la patrulla estarán atentos al movimiento de su compañero para no dificultarlo con una aseguración inadecuada. Se evitará ser poleado con las cuerdas, ya que con ello se produce una sobrecarga sobre el último seguro, que puede provocar su extracción, además de una fatiga innecesaria en el compañero.

Una vez el primero en la reunión, el segundo ascenderá utilizando todos los anclajes, retirando su cuerda de ellos, pero dejando los mosquetones para el tercero. Éste, a su vez, normalmente ascenderá cuando haya terminado el segundo, utilizando todos los anclajes y retirando el material.

En la cordada de dos, el movimiento será similar al de la escalada libre.

La mejor técnica de progresión es aquella en la que se emplea menos esfuerzo, por lo que los movimientos serán armónicos y coordinados, empujando principalmente con las piernas y traccionando con los brazos sólo lo indispensable.

2.6.d. EMPLEO DEL MATERIAL

2.2.d.(1). **La cuerda**

Para un descanso prolongado o colocación de seguros que exijan cierto tiempo, pueden bloquearse las cuerdas en el sistema de seguro, con los procedimientos ya conocidos (figs. 1.4.20 y 1.4.22).

El guía puede llevar una cuerda extra, llamada también *triple cuerda,* que sin pasarla por ningún anclaje, puede servir para enviarle material o izar el armamento y equipo.

2.6.d.(2). **Los mosquetones**

Normalmente, cuando se empleen estribos y las clavijas o anclajes no dispongan del suficiente espacio para el estribo y mosquetón, será preciso emplear dos mosquetones por anclaje (fig. 2.6.1). Si se emplean cintas exprés, se utilizará para colgarse o colocar el estribo el primer mosquetón, pasando la cuerda por el segundo. En ambos casos se pondrá especial atención en pasar la cuerda correctamente.

El número de mosquetones o cintas exprés a utilizar será muy elevado, lo que se tendrá en cuenta antes de iniciar la escalada.

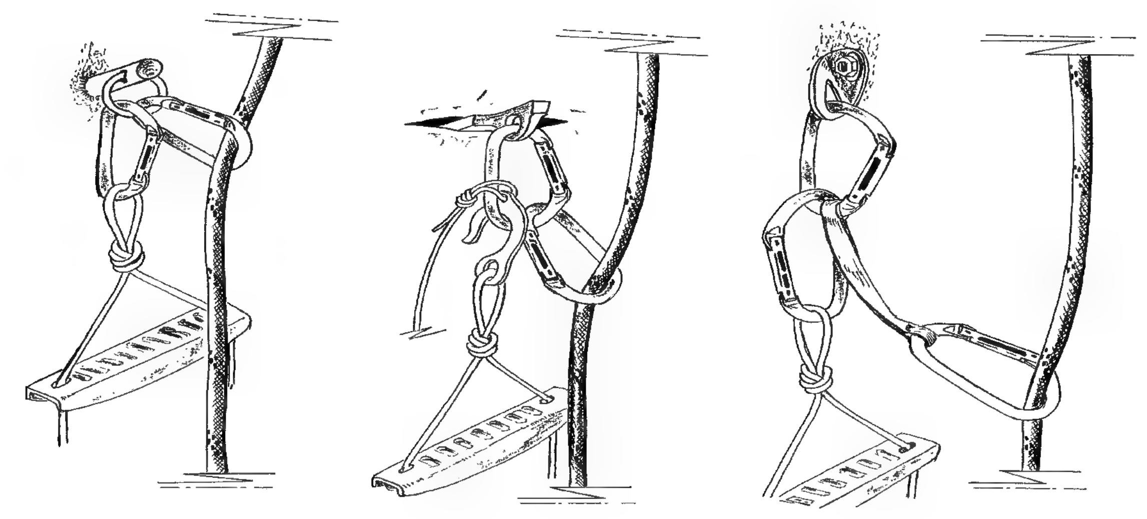


Figura 2.6.1

2.6.d.(3). **Los anclajes**

Se distanciarán al máximo, puesto que su colocación exigirá gran esfuerzo. Deberán vigilarse los anclajes con tuerca ya que, debido a las oscilaciones del cuerpo, tienden a aflojarse con facilidad.

Según su resistencia, pueden ser:

— *De progresión:* Normalmente no resistirán una caída. Sólo permiten colgarse de ellos.

— *De seguridad:* Son seguros intermedios con garantía para soportar una caída.

2.6.d.(4). **Los fifís** (fig. 1.3.12)

Se utilizan sujetos al atalaje directamente o mediante un cordino para descansar en cada seguro y facilitar el cambio de estribos. Este conjunto puede ser sustituido por una cinta exprés. Algunos modelos disponen de un sencillo sistema para regular la distancia de éstos al arnés.

También pueden utilizarse con cada estribo, siendo conveniente colocarle un cordino auxiliar para facilitar su recuperación.

2.6.d.(5). **Los estribos** (fig. 1.3.11)

Se emplean ante la ausencia de presas, en paredes verticales o extraplomadas. Cada estribo debe llevar un mosquetón, que eventualmente puede sustituirse por un fifí, para colgarlo de los anclajes.

El movimiento básico consiste en elevarse de escalón en escalón, incluido el más alto, sin apenas utilizar los brazos. Normalmente, la progresión se efectúa con dos estribos de la siguiente manera:

- Manteniéndose sobre un estribo, en la posición más alta posible, se coloca el siguiente anclaje, por el que se pasa uno o dos mosquetones, en función del espacio disponible; por uno de ellos se pasa la cuerda y del otro se cuelga el otro estribo.
- Se lleva el pie libre a uno de los peldaños inferiores del nuevo estribo y se traslada el peso a éste. Si se lleva el fifí en el arnés, éste se engancha en el mosquetón por el que no pasa la cuerda.
- Se retira el estribo inferior, colgándolo del atalaje o anillo porta-material, a continuación el escalador, se supera sobre el nuevo estribo para colocar el siguiente seguro, repitiéndose de nuevo todo el ciclo.

Todos los componentes de la patrulla deberán disponer de un juego de estribos o confeccionar con una cinta, estribos de circunstancias.

Existen una serie de posiciones tipo sobre los estribos, que se emplearán según sea la inclinación de la pared a salvar:

a) ***En paredes inclinadas*** (fig. 2.6.2)

Se introduce el pie en el estribo, apoyando la puntera y rodilla sobre la roca y separando el tronco de la pared.

b) ***En paredes verticales*** (fig. 2.6.3)

El pie en el estribo debe apoyarse contra la roca, la otra pierna pasa entre éste y la pared. El cuerpo y las piernas se mantendrán lo más estirados posible. Esta posición se denomina *sirena* y permite mantener el equilibrio dejando las manos libres.

c) ***En paredes extraplomadas*** (fig. 2.6.4)

Después de alcanzar el escalón más alto posible, la pierna apoyada en el estribo se pliega bajo las nalgas, dejando el estribo entre las piernas. El pie libre se apoya en la pared o sobre otro estribo, a la altura conveniente para separarse de la misma y mantener el equilibrio.

Esta posición se denomina *cigüeña* y permite, estando sentado sobre una pierna, guardar el equilibrio y tener las manos libres.

d) ***En techos*** (fig. 2.6.5)

Además del anteriormente descrito, otro procedimiento utilizado es, una vez colocado el anclaje bajo el techo, colgar de él dos estribos pasando una pierna por cada uno de los peldaños más altos, hasta que los muslos descansen sobre éstos. Una vez en esta posición, se hace pasar un anillo, cinta o estribo por debajo de las axilas y por detrás de la espalda, enganchando sus extremos en el mismo punto de anclaje donde cuelgan los estribos. A partir de este momento se está colgando del techo, manteniendo las manos libres y el cuerpo extendido para colocar un nuevo seguro. Las puntas de los pies apoyan en el techo para equilibrar el cuerpo.

2.6.d.(6). **Los ganchos y anclas** (fig. 1.3.13)

Los *ganchos* son anclajes de progresión y su empleo requiere una preparación técnica adecuada. Estas herramientas permiten la progresión colocándolas en regletas, fisuras, gotas de agua o pequeños resaltes de la roca, colgando de ellas un estribo.

Las *anclas* son de uso similar al de los ganchos, especialmente indicadas para la progresión en fisuras estrechas.

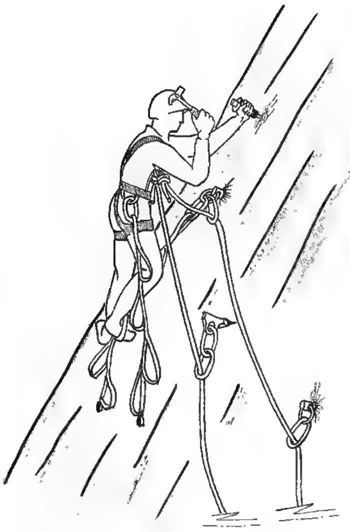


Figura 2.6.2

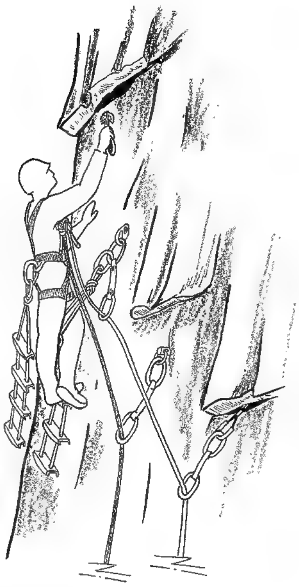


Figura 2.6.3

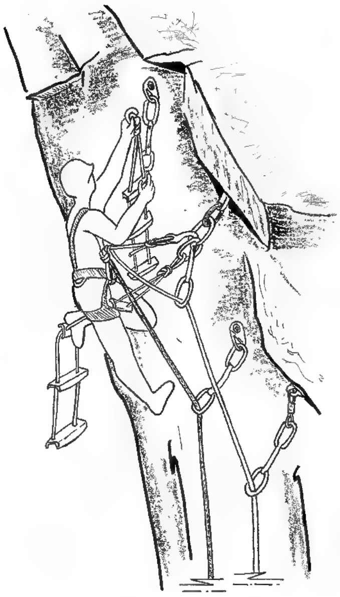


Figura 2.6.4

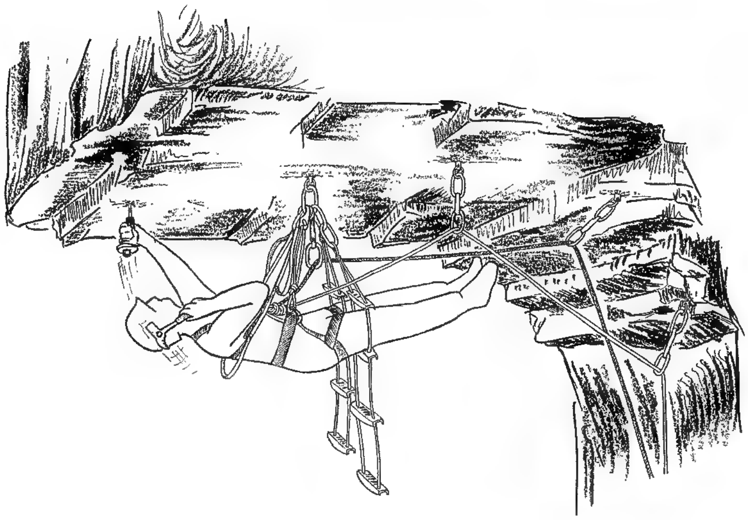


Figura 2.6.5

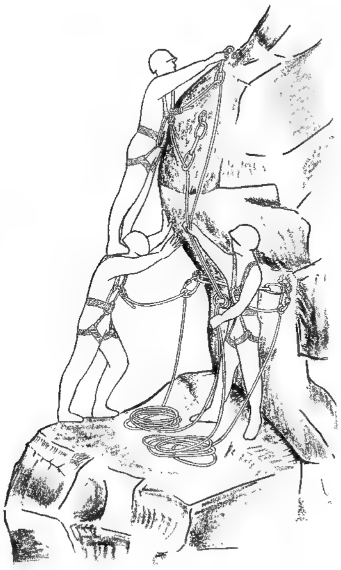


Figura 2.6.6

2.6.e. EL PASO DE HOMBROS (fig. 2.6.6)

Esta técnica se utiliza para superar un paso de dificultad, extraplomo o panza, que se encuentre a la salida de la reunión, ahorrando tiempo y esfuerzo al primero de cordada y disminuyendo el riesgo de una caída.

Consiste en subirse encima de los hombros del compañero, para ganar altura y alcanzar presas más altas. El hombre que sostiene ha de estar autoasegurado. El que sube, coloca un pie sobre el muslo y el otro pie sobre el hombro contrario del compañero.

2.6.f. EL PÉNDULO (fig. 2.6.7)

Se utiliza esta técnica cuando el guía deba realizar una travesía de gran dificultad, por ejemplo, una placa sin ninguna presa, para alcanzar otros accidentes que le permitan continuar la progresión.

Para ello, coloca un seguro lo más alto posible que ofrezca las suficientes garantías, pasando las cuerdas por él. Se descuelga la altura necesaria para, efectuando tracciones laterales o péndulos, alcanzar el lugar deseado. A partir de este punto se detendrá o continuará la progresión hasta alcanzar el lugar de reunión más adecuado.

El segundo y tercero de cordada realizan el péndulo y, una vez alcanzada una zona cómoda (a ser posible en un anclaje para autoasegurarse), se unen a la cuerda en el tramo que lleva al primero de cordada, mediante un nudo as de guía en ocho. Se desencuerdan del extremo y la recuperan del anclaje que se ha empleado para el péndulo. Se vuelven a encordar y se continúa la progresión.

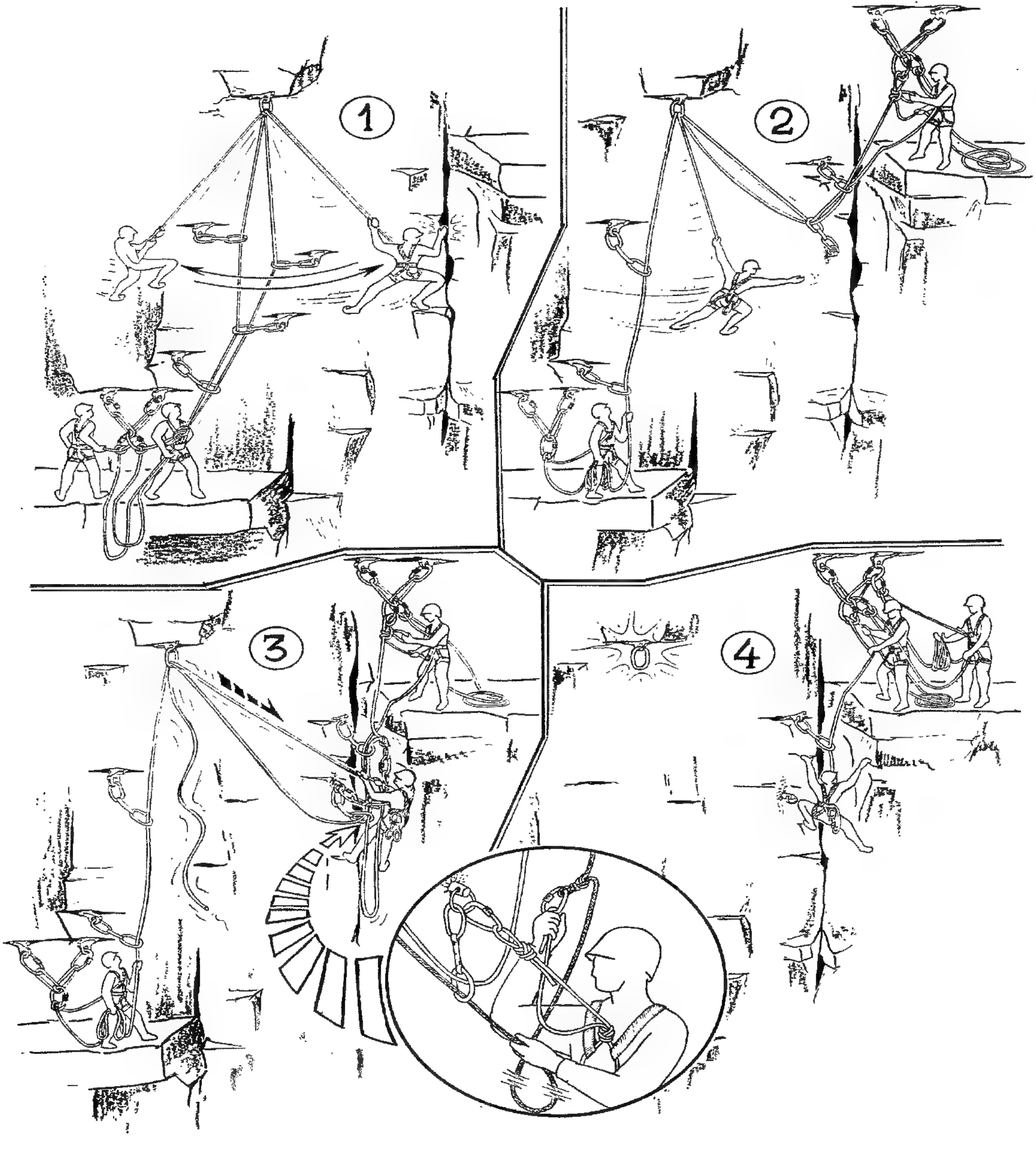


Figura 2.6.7

CAPÍTULO 3

ESCALADA EN NIEVE Y HIELO

3.1. TÉCNICA INDIVIDUAL DE MOVIMIENTO. GENERALIDADES

La escalada en nieve o hielo constituye una técnica que difiere bastante de la empleada en roca. Menos natural que ésta, es más delicada y su aprendizaje requiere más tiempo.

En roca se aprovechan las presas ya existentes, mientras que en nieve o hielo se requiere del empleo de piolet, crampones u otras herramientas para progresar. Las características de la roca (solidez, grado de adherencia, grado de dificultad...) son predecibles, mientras que las de la nieve o el hielo son más difíciles de evaluar, produciéndose a veces cambios bruscos en pocas horas. Esto obliga a atenerse a unos horarios estrictos en este tipo de escaladas.

En nieve y en hielo, los riesgos de caída son mayores que en la roca, pues el medio no ofrece generalmente puntos de apoyo seguros y la eficacia del aseguramiento es más incierta. La progresión exige una atención constante; el menor descuido supone un riesgo que compromete gravemente la seguridad de toda la cordada.

Los seguros y reuniones suelen ser menos fiables que en roca, ya que en ésta existen mayores posibilidades de recurrir a seguros naturales (puentes de roca, árboles, bloques, etc.) y los artificiales suelen ser más resistentes que los empleados en hielo o nieve.

En hielo o nieve aumentan considerablemente los peligros objetivos (desprendimiento de placas, piedras, cornisas, aludes, etc.), lo que obliga al escalador a extremar las precauciones.

Todas estas particularidades hacen que las dificultades en este medio sean mayores que en roca. Por dicho motivo, la formación e instrucción técnica es más difícil, exigiendo más tiempo y experiencia que en roca.

Los principios fundamentales de la escalada siguen siendo válidos, variando algunas de las normas o reglas prácticas, debido fundamentalmente a la aparición de nuevos instrumentos: el piolet y los crampones. Ambos materiales serán de empleo indispensable en numerosas actividades realizadas en este medio.

3.2. **EL PIOLET** (fig. 3.2.1)

El piolet es la herramienta que permite al montañero avanzar con seguridad por la nieve o hielo. Sirve como punto de apoyo en la marcha y en la escalada; para tallar peldaños y como medio de anclaje, aseguración y sondeo.

La longitud del piolet está directamente relacionada con la inclinación de la pendiente, el nivel técnico del escalador y, en menor medida, a su talla. Se recomiendan las siguientes longitudes:

- Recorridos sencillos con pendientes suaves, 70 a 80 cm.
- Progresión sobre pendientes medias, 60 a 70 cm.
- Recorridos técnicos y uso del piolet-tracción, 50 a 60 cm.
- La cabeza es normalmente de acero y en ella la disposición de la hoja determina el empleo. Así, las hojas *curvas* son de uso general en corredores y *goulottes,* y las hojas tipo *banana* y *tubular* se utilizan en itinerarios muy técnicos y en cascadas.
- La pala debe de ser pequeña, robusta y de borde afilado.
- El mango de metal (aluminio) es el más resistente, detalle importante en los aseguramientos. Pueden ser rectos (de uso normal y más polivalentes) y ergonómicos (utilizados en la técnica de piolet tracción).
- El regatón es un elemento clave en las funciones de equilibrio y autoaseguramiento.

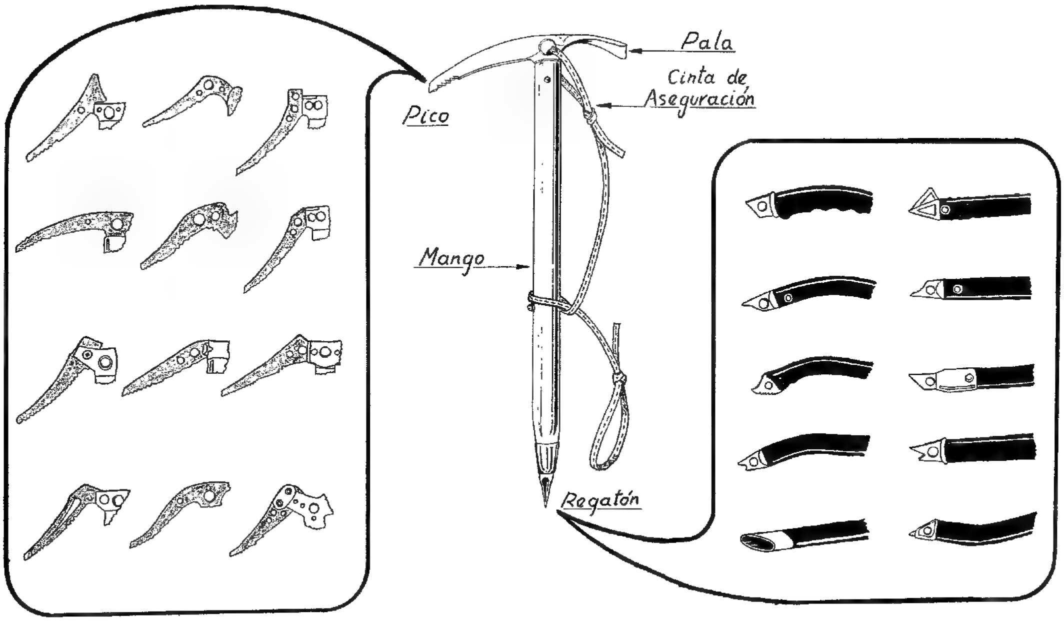


Figura 3.2.1.—Piolet

Detalle importante son las perforaciones para anclajes, siendo ideal que lleve tres: en cabeza, regatón y mango (por este orden de prioridad).

El uso de la dragonera es aconsejable para no perder el piolet, aunque resulta incómodo cuando se asciende en zigzag, ya que cada vez que se cambia de dirección hay que pasar el piolet de una mano a otra.

Otro procedimiento, consiste en llevar el piolet unido al cuerpo, mediante una cinta o cordino de longitud suficiente para permitir que el brazo se mueva en cualquier dirección sin dificultad. A esta cinta o cordino, ocasionalmente, puede hacérsele una gaza lo suficientemente amplia, para que entre la mano con guante, y a una distancia de la cabeza del piolet que permita clavar el pico o tallar peldaños sin dificultad.

Estos procedimientos son recomendables por la seguridad que ofrece la unión de la herramienta al cuerpo, impidiendo su pérdida y facilitando el autoseguro. Ambos tienen el riesgo de que, en caso de una caída incontrolada, y por estar el piolet unido al escalador, puede golpearle produciéndole lesiones.

El piolet se llevará en la mochila en el lugar reservado para ello (fig. 3.2.2). Mientras no se vaya a utilizar deberá llevar puestos los protectores de goma, ya que de otro modo representaría un continuo peligro para los compañeros. Cuando en la progresión se esté usando el piolet y momentáneamente no sea preciso o se requiera tener las manos libres (terreno mixto, rápel, destrepe, etc.), se puede deslizar entre las correas de los hombros de la mochila (fig. 3.2.3), tomando precauciones para no perderlo en algún movimiento brusco o al ir a cogerlo de nuevo.

Cuando se destrepe de cara al valle, habrá que tener en cuenta, que el regatón puede engancharse en las rocas y hacernos perder el equilibrio; en este caso, es preferible guardar el piolet en su sitio.

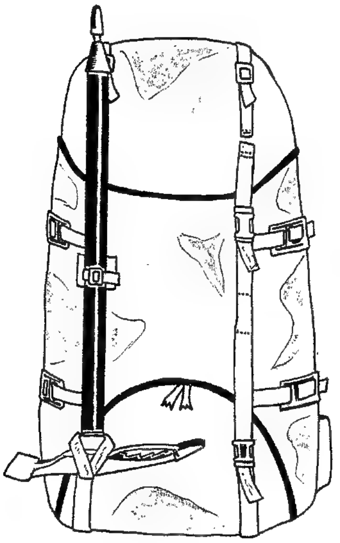


Figura 3.2.2

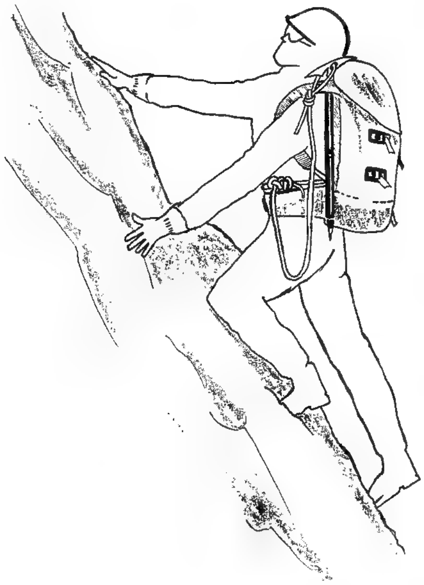


Figura 3.2.3

3.3. **LOS CRAMPONES** (fig. 3.3.1)

Son armazones metálicos que se fijan en la planta de la bota para progresar con seguridad sobre hielo o nieve.

Los crampones y el piolet son los instrumentos esenciales para el movimiento sobre la nieve dura o el hielo. Así como el piolet puede utilizarse sin los crampones, éstos habitualmente se usarán con aquél y ocasionalmente con bastones.

Los crampones, cuando no se utilicen, se colocarán en la mochila, normalmente en el lugar reservado para ello. Hay que asegurarse de que quedan bien sujetos para evitar su pérdida.

El ajuste de los crampones debe hacerse antes de emprender cualquier actividad en montaña. El ajuste con cualquier sistema de fijación ha de ser perfecto, siendo ésta la condición más importante para marchar con seguridad.

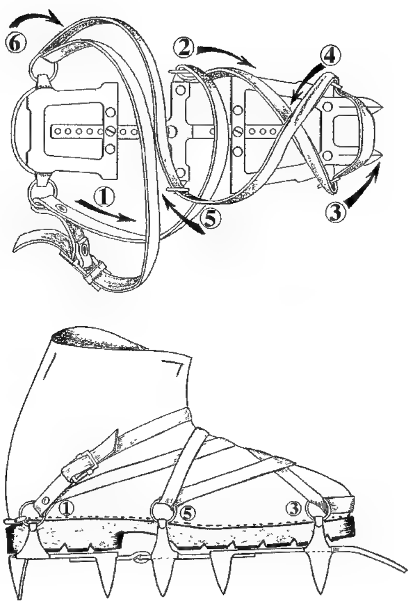


Figura 3.3.1

Se explica a continuación el ajuste de aquellos cuya fijación sea con correas y anillas.

Se encaja la bota en el crampón dejando las anillas hacia el exterior.

La forma de pasar la correa por las anillas se indica en la fig. 3.3.1, debiendo hacerlo siempre desde fuera hacia dentro, excepto en la 2.ª anilla que se utiliza en la puntera (núm. 4 de la fig.) y la última (núm. 6 de la fig.), en las que se pasará al contrario (de dentro hacia fuera).

En los crampones con sistema de fijación automática, la colocación es mucho más sencilla y sobre todo más rápida, exigiendo unas botas de características especiales.

En los modelos en que exista un crampón derecho y uno izquierdo, se tendrá en cuenta a la hora de su colocación (fig. 1.3.17).

Cuando se utilicen crampones se tendrán en cuenta las siguientes cuestiones:

- El Centro de Gravedad del Cuerpo debe quedar en la vertical del plano de sustentación delimitado por los crampones; evitando inclinarse hacia la pendiente y apoyarse exageradamente en el piolet.
- Morder en la nieve o hielo con el mayor número posible de puntas, en función de la técnica que se utilice.
- Marchar levantando los pies, separándolos, para evitar enganchones. Este riesgo es serio y constituye un grave peligro; la pérdida de equilibrio resultante puede producir una caída.
- Dar los pasos más cortos cuanto mayor sea la pendiente.
- Evitar correr y saltar sin necesidad, pues el bloqueo de los tobillos puede provocar una lesión.
- Tener especial precaución en no pisar las cuerdas, ya que se pueden dañar las fibras interiores, reduciendo la capacidad de resistencia de las mismas.
- Con botas de cuero y fijación de correas, éstas no deben apretarse tanto que lleguen a dificultar la circulación sanguínea. En tiempo frío esto puede traer graves consecuencias, ya que los dedos de los pies pueden congelarse por no estar perfectamente irrigados.
- Si se forman zuecos en las suelas de los crampones, se golpeará con el piolet para que se desprenda la nieve. Esto se soluciona colocando en los crampones unas láminas de caucho, denominadas *antizuecos* (fig. 1.3.24).

Por último, hay que señalar que los crampones deben ponerse en el momento preciso y no intentar retrasar su colocación, evitando quedarse en una situación precaria posteriormente.

3.4. **MOVIMIENTO EN LA NIEVE**

3.4.a. GENERALIDADES

Cada una de las técnicas que se explican a continuación reciben un nombre derivado de la forma de asir el piolet o colocar los pies. Todas ellas se acomodan a la inclinación progresiva de la pendiente y a la dureza de la nieve. Estas técnicas no requieren el uso de crampones, debiendo aprovechar la inercia y el peso corporal para la formación de escalones, recurriendo lo menos posible a la fuerza muscular.

Técnica de progresión

Ascenso		
— Pendientes muy suaves	Piolet bastón	< 30°
— Pendientes suaves	Piolet bastón	30° — 40°
— Pendientes moderadas	Piolet bastón	40° - 50°
— Pendientes fuertes	Piolet mango	> 50°
Descenso		
— Pendientes suaves y moderadas	Piolet bastón Piolet escoba	
— Pendientes fuertes	Piolet mango (cara al monte) Piolet apoyo (cara al monte)	

3.4.b. ASCENSO

3.4.b.(1). **Piolet bastón** (fig. 3.4.1)

El piolet se sujeta con una sola mano colocando la palma sobre la pala y los dedos índice y pulgar a cada lado de la hoja. El pico debe llevarse siempre hacia delante y separado del cuerpo para evitar que en una caída o resbalón pueda clavárselo el escalador.

El regatón ha de clavarse con fuerza en la nieve para que entre bien y nos sirva de apoyo.

Cuando se marcha por medias laderas, el piolet siempre se empuña con la mano del monte. De esta forma, en caso de resbalar, si está bien clavado en la pendiente evitará nuestra caída. Normalmente se clavará el piolet en la pendiente cada dos pasos de tal forma que, cuando el pie del monte está adelantado, la posición es estable, mientras que al adelantar el pie del valle se está en desequilibrio. Así pues, el piolet no debe moverse cuando el escalador se encuentre en esta última posición.

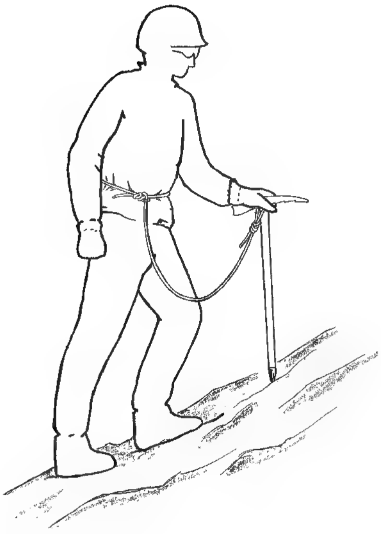


Figura 3.4.1

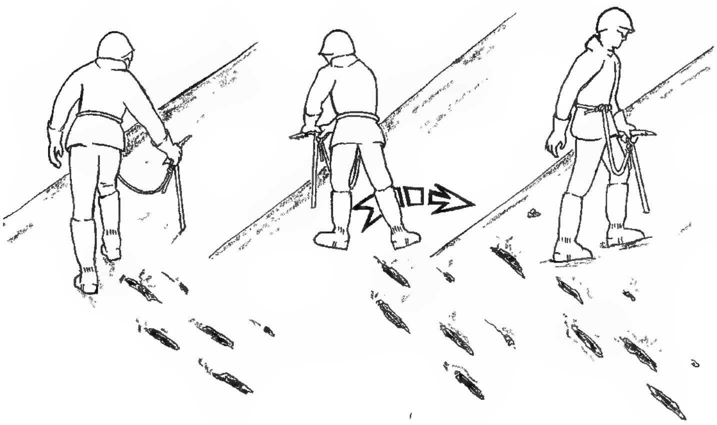


Figura 3.4.2

Para efectuar cambios de sentido en pendientes moderadas, se pondrán los pies en posición de equilibrio y se clavará enérgicamente el piolet adelantándolo. A continuación, a la vez que se agarra con las dos manos, se desplaza un pie en la nueva dirección y posteriormente se desplaza el otro. Por último se suelta del piolet la mano del valle (fig. 3.4.2).

En la posición de piolet bastón, los pies adoptan una posición natural de marcha cuando nos movemos en terreno llano, pasando a colocarlos en ángulo (punteras hacia fuera) en pendientes suaves. Cuando la pendiente es mayor, el avance es en diagonal con los pies en la dirección en que avanzamos.

3.4.b.(2). **Piolet escoba** (fig. 3.4.3)

El piolet se sostiene cruzado a la altura del pecho o cintura, con el regatón introducido en la pendiente y el pico hacia delante. La mano del valle sujeta la cruz del piolet, con la palma descansando sobre la pala. La mano del monte empuña el piolet cerca del regatón. La primera ejerce presión hacia arriba y la segunda hacia abajo. El error más frecuente al adoptar esta posición es el de sostener el piolet casi vertical con su cabeza por encima del hombro. Esto obliga al escalador a inclinarse hacia la pendiente, corriendo el riesgo de perder el equilibrio.

Igual que en la posición anterior, el piolet se clavará cada dos pasos, manteniéndolo fijo cuando se está con el pie del valle adelantado (equilibrio más precario).

En pendientes suaves, los pies se apoyarán paralelos y canteados sobre la nieve, pero, a medida que aumenta la inclinación, las rodillas deben acercarse a la pendiente y ligeramente abiertas, para que el peso recaiga sobre el canto de las botas.

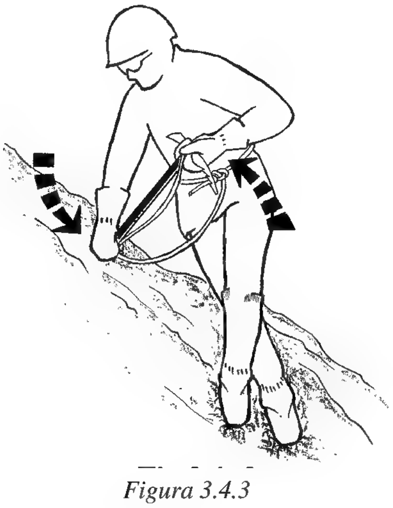


Figura 3.4.3

Para cambiar de dirección, se procede de igual forma que en la técnica de piolet bastón, flexionando tanto más las piernas cuanto más fuerte sea la pendiente.

3.4.b.(3). **Piolet mango** (fig. 3.4.4)

Para pendientes fuertes (más de 50°) el recurso lógico es volverse de cara a la pendiente introduciendo la puntera de la bota en la nieve. El piolet se sujeta por la cabeza con ambas manos, de forma que la parte plana del mango dé frente al escalador, y se introduce el regatón verticalmente en la nieve, procurando clavar la mayor parte posible del mango. La tracción se ejercerá cerca de la nieve.

También puede cogerse la cabeza con una sola mano y colocar la otra en la parte superior del mango. Ambas posiciones permiten un buen autoseguro y proporcionan un buen apoyo.

3.4.b.(4). **Piolet apoyo** (fig. 3.4.5)

Cuando el mango no penetra porque la nieve está dura, se utiliza la posición de piolet apoyo, en la que se clava el pico apoyándose sobre la cabeza y pala con una mano, mientras mantenemos el equilibrio sobre la nieve con la otra. El pico nos sirve a la vez de autoseguro y apoyo. Es de utilización en pendientes fuertes (más de 50°) y siempre cara a la pendiente.

3.4.c. AUTOSEGURO EN LA NIEVE

Cuando se evoluciona por la nieve debemos autoasegurarnos con el piolet. Esto implica introducir el mango del piolet en la nieve, para evitar que un resbalón o un tropezón se convierta en un accidente. El piolet se clava mientras los pies están seguros y se mueve sólo cuando se han avanzado ambos y se encuentran de nuevo en la posición de equilibrio. Si se produce un resbalón, el piolet se sujetará con ambas manos, colgándonos de él. El autoseguro será tanto más eficaz cuanto más introducido esté el piolet en la nieve.

3.4.d. AUTODETENCIÓN (fig. 3.4.6)

Es la única posibilidad de que dispone un escalador para frenar su caída y, por esta razón, es la técnica más importante en el movimiento sobre nieve, ya que puede salvar su vida y la de sus compañeros.

En caso de producirse la caída hay que adoptar, lo más rápido posible, la posición de autodetención. Para ello, el piolet se colocará sensiblemente diagonal respecto al cuerpo, asiéndolo con una mano sobre la cabeza, con el pulgar debajo de la pala y la otra por encima del regatón. El cuerpo se vuelve de cara a la pendiente, posición desde la que se clava el pico en la nieve con energía e insistencia, haciendo fuerza sobre éste y las punteras de las botas, separando las piernas.

Si en un principio no se logra la detención, se debe insistir con fuerza, pues más abajo la consistencia de la nieve o la inclinación de la pendiente puede ser más favorable. En todo caso este procedimiento controlará la velocidad de deslizamiento.

Es fundamental levantar los pies si se llevan crampones, ya que si se clavaran las puntas de éstos, en lugar de controlar la caída, voltearíamos hacia atrás, perdiendo toda posibilidad de frenar. La posición de autodetención debe adoptarse cuanto antes; cada segundo de deslizamiento aumenta considerablemente la velocidad y, por consiguiente, dificulta cualquier acción.

Se trata de una técnica que no es instintiva, por lo que debe practicarse muchas veces y desde todas las posiciones posibles.

3.4.e. DESCENSO

3.4.e.(1). **En media ladera**

Se utilizan las mismas técnicas que para el ascenso en función de la inclinación de la pendiente.

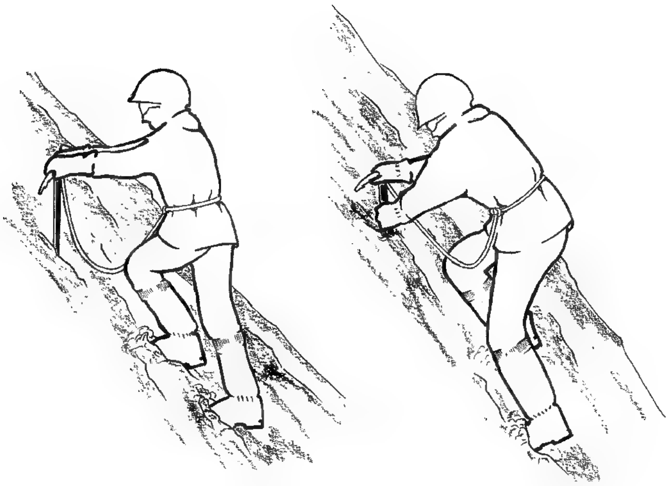


Figura 3.4.4.—Piolet mango

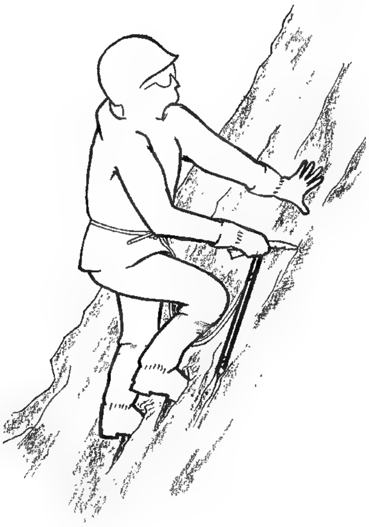


Figura 3.4.5.—Piolet apoyo

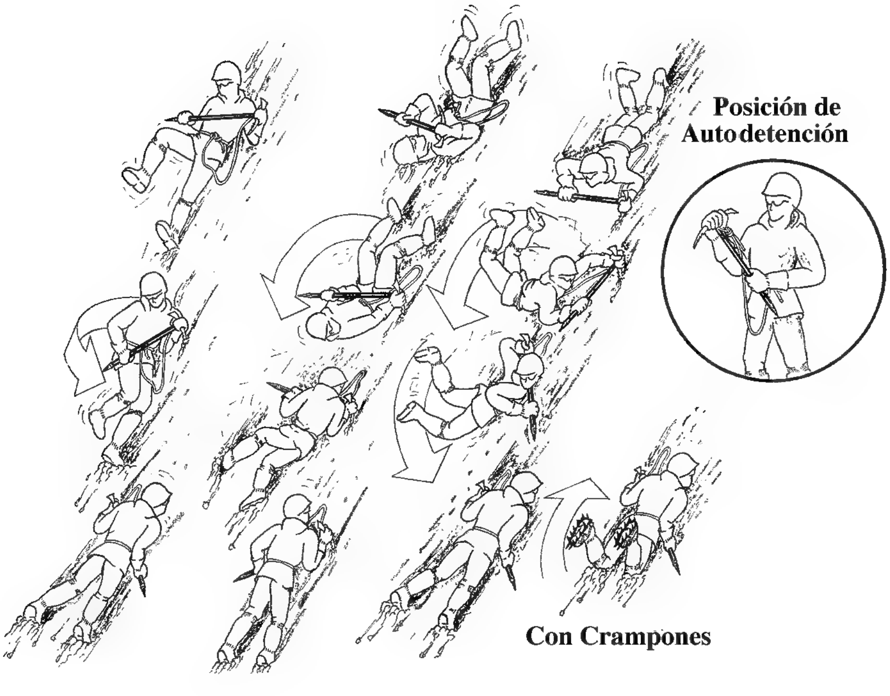

Posición de Autodetención
Con Crampones

Figura 3.4.6

3.4.e.(2). **Cara al valle**

a) ***Por clavado de talones*** (fig. 3.4.7)

El piolet se agarra por la cruz.

Si la nieve es blanda, conviene dar zancadas grandes ya que la huella será profunda.

Si la nieve es dura, la pierna que desciende se mantiene rígida para clavar convenientemente el talón.

b) ***Piolet escoba deslizante*** (fig. 3.4.8)

La nieve tiene que estar en condiciones óptimas para permitir el deslizamiento. Para que éste sea ideal, la nieve debe estar blanda en superficie y dura en profundidad, para que el cuerpo no se hunda. El piolet actúa como freno. La mano que agarra el mango debe estar cerca del regatón y la otra sosteniendo el pico que deberá estar alejado del cuerpo.

El deslizamiento se produce al flexionar las piernas, bajando el centro de gravedad, y liberar peso de los talones. La velocidad se controlará presionando sobre el piolet y con la mayor o menor angulación de las suelas con la pendiente.

Para frenar hay que girar el cuerpo hacia el lado del piolet, atravesar los pies a la pendiente, y actuar enérgicamente con éstos.

Este tipo de descenso nunca deberá realizarse si se da alguna de las siguientes circunstancias:

— Si existe hielo o la nieve no se encuentra en buenas condiciones para el deslizamiento (nieve costra, venteado, placas...).
— Cuando no se domine con la vista todo el recorrido de la pendiente.
— Si hay piedras, rocas al descubierto o grietas.
— Cuando el final de la pendiente no presenta una salida franca (piedras, estrechamientos, etc.).
— En corredores estrechos.

Se trata de una técnica que requiere experiencia para ser practicada con seguridad y debe emplearse con las debidas precauciones. Normalmente resultará útil en zonas de alta montaña o en grandes neveros.

Las patrullas y columnas reducidas pueden recurrir a este procedimiento; sin embargo, tratándose de una Unidad en marcha, se deben sopesar la ganancia de tiempo y el ahorro de energías con el riesgo de alguna lesión por caída incontrolada. En cualquier caso, siempre descenderá primero personal especializado, para verificar si la bajada de toda la Unidad es factible o no. Para realizar este tipo de descenso, previamente debe haberse practicado la técnica de autodetención.

También se puede descender deslizando sobre las plantas de los pies, con una técnica similar a la del esquí. Es un método rápido, pero requiere condiciones adecuadas de nieve, pendiente y mucha práctica.

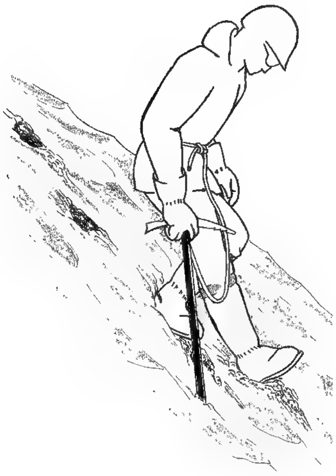


Figura 3.4.7

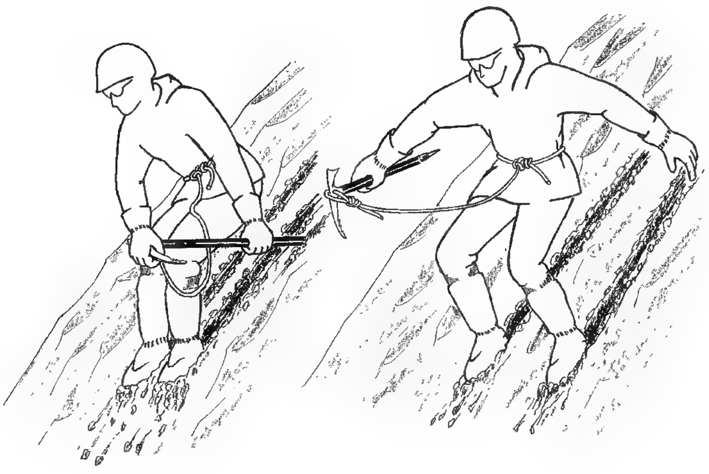


Figura 3.4.8

3.4.e.(3). **De cara a la pendiente** (figs. 3.4.4 y 3.4.5)

Cuando el escalador se siente inseguro, incómodo, o la inclinación de la pendiente lo aconseja, es mejor descender de cara a la misma, para lo cual, con el piolet en las posiciones de piolet mango o piolet apoyo, se darán pasos de la mayor amplitud posible.

3.5. **MOVIMIENTO EN HIELO**

3.5.a. TÉCNICAS DE EMPLEO DE LOS CRAMPONES

La base de las técnicas de la escalada en hielo es la adecuada utilización de los crampones. El correcto uso del piolet, junto a una buena técnica de cramponaje, será la combinación necesaria para mantenerse con seguridad sobre cualquier pendiente helada.

La técnica moderna con crampones ha evolucionado a partir de dos técnicas complementarias: *técnica de todas las puntas* y *técnica de puntas delanteras.* Utilizadas complementariamente, y cada una en su momento, permiten al escalador moverse con eficacia y con un mínimo de fatiga sobre diferentes terrenos helados.

Por lo general, la técnica de todas las puntas se utilizará en pendientes suaves y moderadas, así como en el movimiento a media ladera, proporcionando una gran seguridad y movilidad. La técnica de puntas delanteras será de uso más común en pendientes fuertes y sobre hielos muy duros. La práctica sobre pendientes de poca inclinación desarrollará la habilidad y confianza en sí mismo necesarias para afrontar pendientes más comprometidas.

3.5.b. TÉCNICA DE TODAS LAS PUNTAS

La base de esta técnica es mantener los pies planos en la pendiente, con todas las puntas de los crampones en contacto con el hielo.

Si la pendiente es suave, el escalador puede avanzar de frente, con los pies paralelos y algo separados para no engancharse. Al ir aumentando ésta, se colocarán formando un ángulo con vértice en los talones. A media ladera se progresará con los pies perpendiculares a la línea de máxima pendiente.

Si la pendiente es fuerte, el escalador ya no se mantiene de frente a ella sino de lado, con el pie del monte horizontal y el otro con la punta hacia el valle (fig. 3.5.1).

El escalador siempre dispondrá de tres puntos de apoyo, moviendo sólo uno de ellos para avanzar, mientras los otros dos permanecen fijos. Se deben extremar las precauciones y calcular bien los movimientos manteniendo en todo momento el equilibrio.

La forma de progresar no es natural, ya que, para colocar todas las puntas en la pendiente, a veces será necesario torsionar significativamente los tobillos, manteniendo el cuerpo vertical para no perder el equilibrio. Es necesaria una gran práctica para llegar a dominar correctamente esta técnica.

3.5.b.(1). **Ascenso**

*a) **Piolet bastón***

El piolet se sostiene como en el movimiento sobre nieve que ya se vio anteriormente, y se clava el regatón en el hielo para mantener el equilibrio al mover los pies. El pie del monte se coloca elevado y adelantado respecto al del valle. Desde esta posición el piolet se cambia (fig. 3.5.2). En el siguiente paso, el pie del valle adelanta al del monte, quedando las piernas cruzadas, según el grado de pendiente, en posición inestable que se compensa por medio del apoyo del piolet.

Es importante repartir correctamente el peso sobre los pies; éstos se colocarán en aquellas zonas que ofrezcan un mejor apoyo, tales como pequeñas concavidades, resaltes, huellas, etc., que faciliten el avance.

El cambio de dirección, en el ascenso diagonal, se realiza apoyando ambas manos en el piolet, a la vez que se gira el cuerpo hacia el monte. El pie del monte se gira en la nueva dirección colocándolo a la altura del pie del valle. Así, se está con un pie hacia cada lado y mirando al monte. A continuación se gira el otro pie y el cuerpo, cambiando el piolet a la mano superior (fig. 3.4.2).

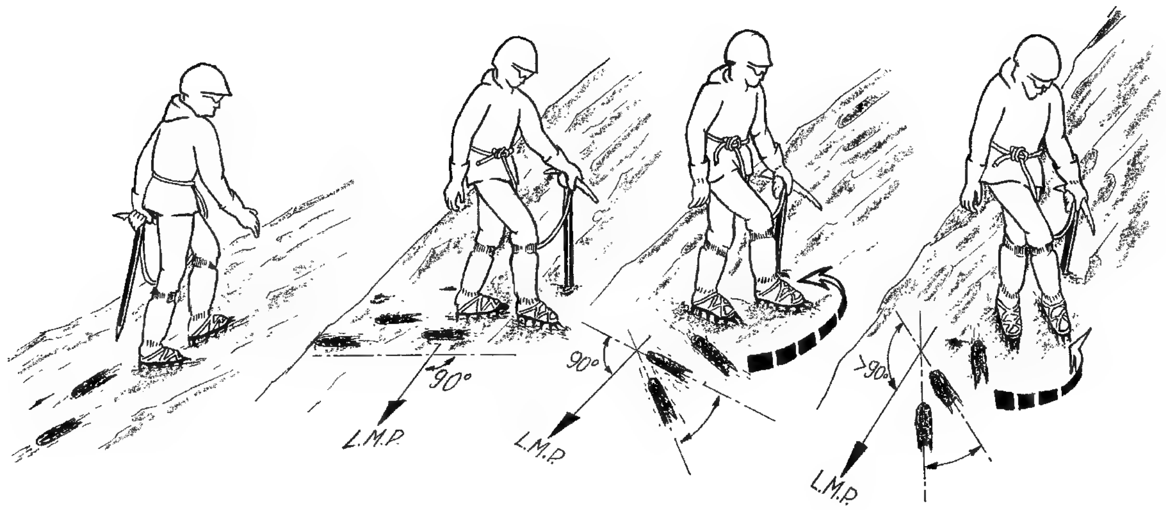

90°
L.M.P.
90°
L.M.P.
>90°
L.M.P.

Figura 3.5.1

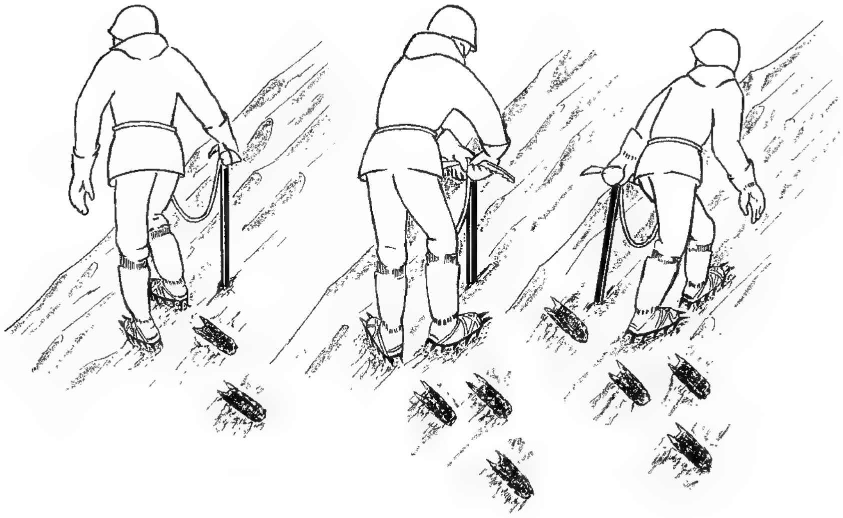


Figura 3.5.2

b) ***Piolet escoba*** (fig. 3.5.3)

Cuando la pendiente es moderada, es necesario colocar el piolet en esta posición, explicada en el movimiento en nieve.

Los pies apuntan en la dirección de marcha, mientras sea posible. Al aumentar la pendiente, para poder seguir clavando todas las puntas y guardar el equilibrio, se hace necesario dirigir punteras y rodillas hacia el valle y separar el cuerpo del hielo. El cambio de dirección se puede realizar cara al monte o al valle, siendo más recomendable la primera opción.

c) ***Piolet ancla*** (fig. 3.5.4)

En pendientes fuertes esta técnica es más segura que la proporcionada por el piolet escoba. Desde la posición de equilibrio, se clava el pico del piolet por encima y por delante del cuerpo, agarrándolo, con la mano del valle, próximo al regatón. Una vez clavado el piolet, se empuña la cabeza con la mano del monte, de la misma manera que en la técnica de autodetención. Desde esta posición, en la que el piolet es apoyo y anclaje, se avanzan los pies varios pasos hasta colocarse en una nueva posición de equilibrio, desde la que es posible clavar nuevamente el piolet más arriba.

En todo momento se debe ejercer, sobre el mango, una tracción suave y constante hacia el exterior, para fijar los dientes de la hoja en el hielo. La recuperación del piolet se facilitará tirando del mango en dirección al hielo.

Para mantener los pies planos en estas pendientes, el cuerpo debe alejarse más del terreno, flexionando las rodillas y los tobillos.

Para cambiar de dirección, el piolet permanece clavado, permutando las manos en el mismo y orientando el cuerpo y los pies hacia la nueva dirección.

Para descansar se puede utilizar un postura bastante cómoda denominada *sentados sobre el pie,* que consiste en sentarse sobre un pie plano, orientado hacia abajo.

La técnica del piolet ancla exige equilibrio y una excelente utilización de crampones y piolet. Marca el límite superior de la técnica de todas las puntas.

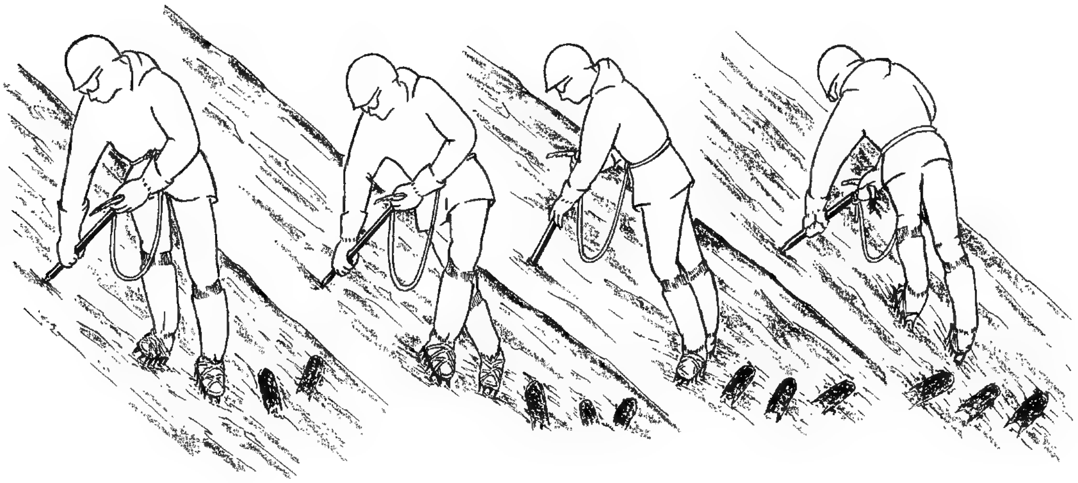


Figura 3.5.3

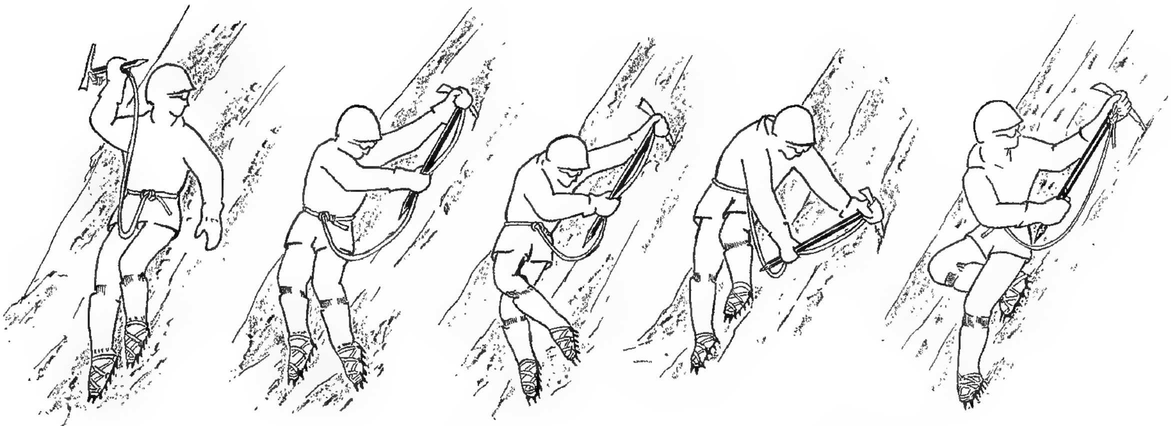


Figura 3.5.4

3.5.b.(2). **Descenso**

Para realizar descensos en pendientes de hielo se adoptan posiciones similares a las utilizadas en los destrepes en roca. Se desciende, en un principio, de cara al valle y sólo se adopta la posición de cara al monte como último recurso.

a) ***Pendientes muy suaves*** (fig. 3.5.5)

Se desciende caminando hacia abajo, normalmente con piolet bastón. Se doblan las rodillas y se mantienen separadas, con el peso del cuerpo sobre los pies, de manera que agarren todas las puntas de los crampones.

b) ***Pendientes suaves*** (fig. 3.5.6)

Los pies y las rodillas se mantienen separados con el piolet en posición de piolet escoba apoyando en el hielo. Se coloca el regatón cerca de los talones, se bajan los pies hasta que el piolet esté a la altura de las caderas y se mueve de nuevo el piolet.

c) ***Pendientes moderadas*** (fig. 3.5.7)

Cuando aumenta la pendiente, son necesarios una mayor angulación de los pies y colocar el cuerpo más cerca del hielo. Se apoya el pico y el regatón en el hielo, empuñando el piolet por el mango.

d) ***Pendientes fuertes*** (fig. 3.5.8)

Para resaltes cortos, se utiliza la posición de piolet barandilla. Ésta se adopta con las rodillas y pies separados y las piernas bien flexionadas. El pico del piolet se clava con firmeza lo más abajo posible. Al descender con los crampones, la mano resbala a lo largo del mango, traccionando ligeramente hacia arriba hasta llegar a la cruz. Es entonces cuando se retira el piolet, clavándolo nuevamente más abajo. Esta técnica es inútil con hojas tipo banana.

e) ***Pendientes muy fuertes*** (fig. 3.5.9)

Cuando el hielo es demasiado inclinado para descender de espaldas a la pendiente, el escalador se coloca de lado y desciende en diagonal. El piolet se utiliza en la posición de ancla: con el brazo exterior (el del valle) el escalador oscila el piolet hacia el frente y planta el pico en el hielo; a continuación, desciende en diagonal con los pies planos por debajo del piolet. El mango gira cuando el escalador pasa delante de él.

3.5.c. TÉCNICA DE PUNTAS DELANTERAS

En esta técnica, el peso del escalador recae sobre las puntas delanteras de los crampones.

Para conseguir que el apoyo sea lo más estable posible, los talones deben permanecer bajos, evitando así el efecto de palanca que pueda provocar la salida de las puntas delanteras del hielo. La correcta posición de talones bajos hace que el segundo o tercer par de puntas apoye también en el hielo, consiguiendo mayor estabilidad.

Se debe intentar clavar las puntas al primer golpe, para ahorrar energía; una vez clavadas, no debe moverse el pie para evitar que se salgan. Salvo en hielo extremadamente duro, un golpe enérgico será suficiente para un clavado correcto.

Un solo piolet debe ser suficiente para progresar incluso en pendientes muy fuertes, aunque con dos herramientas se gana en seguridad. Ello es recomendable cuando el hielo es muy duro, aunque la pendiente no sea excesiva.

La técnica de piolet a emplear puede ser cualquiera de las estudiadas anteriormente. La utilización de una u otra irá en función de la inclinación de la pendiente. El piolet se clavará paulatinamente más alto a medida que la pendiente aumenta, con la finalidad de ayudar a mantener el equilibrio. Una vez anclado, los pies se mueven con pasos cortos, tanto más cuanto mayor sea la pendiente.

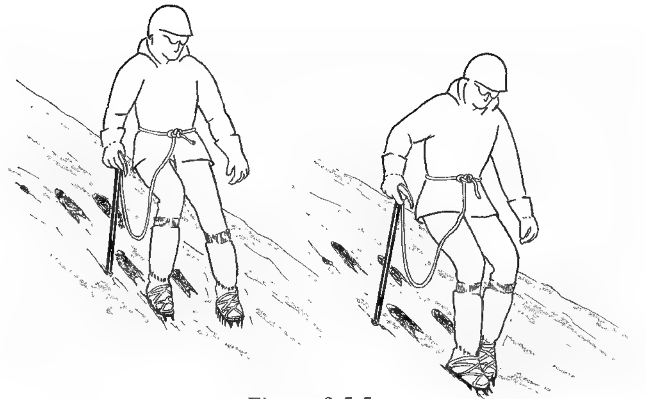


Figura 3.5.5

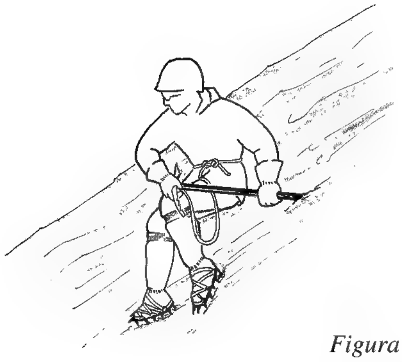


Figura 3.5.6

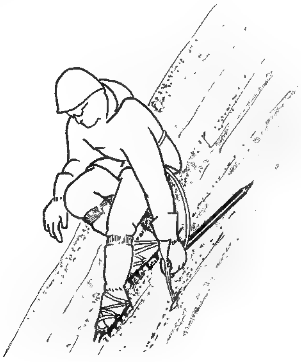


Figura 3.5.7

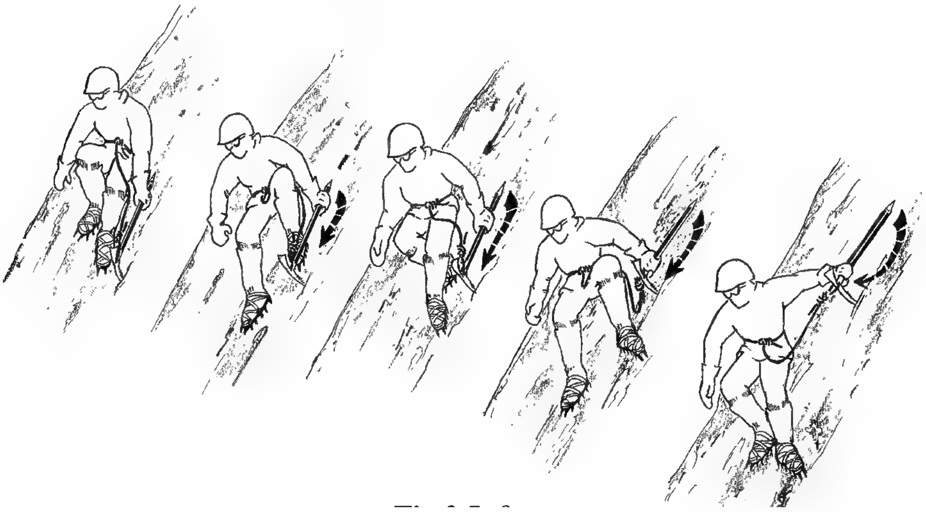


Figura 3.5.8

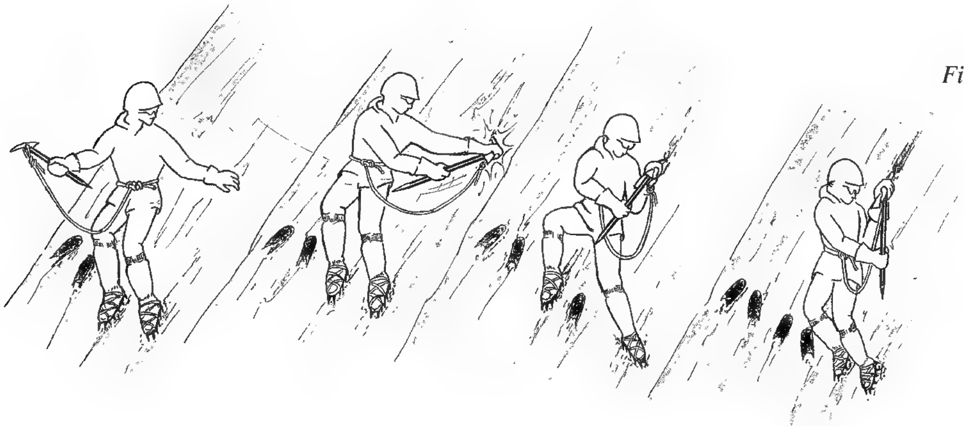


Figura 3.5.9

3.5.c.(1). **Ascenso**

a) ***Piolet apoyo*** (fig. 3.5.10)

Al igual que en la nieve, el piolet se coge por la cabeza o justo por debajo de la misma, a la vez que se apoya el pico en el hielo. La mano contraria apoyada en la pendiente ayuda a guardar el equilibrio.

Es una técnica a emplear en pendientes moderadas en hielos blandos o para progresar de 2.° o 3.° de cordada.

b) ***Piolet puñal*** (fig. 3.5.11)

En pendientes fuertes de nieve o hielo blando puede emplearse esta técnica. El piolet se clava a la altura de la cara o por encima de ésta, empuñándolo por la cabeza de igual forma que para la autodetención. El pico se introducirá en un movimiento similar al clavado de un puñal, ya que la posición no permite una gran "pegada". La otra mano puede servir para equilibrarse o empuñar otra herramienta.

c) ***Piolet ancla*** (fig. 3.5.12)

El piolet se clava con una sola mano y se empuña por la parte final del mango. Se clava el pico enérgicamente, sin llegar a estirar el brazo en su totalidad. Con la otra mano se sujeta la pala en posición ancla (dedos cerrados sobre la cruz con el pulgar por debajo). Se progresa dando pasos cortos, hasta tener el piolet a la altura del pecho, momento en que se desclava y se vuelve a plantar de nuevo más arriba. El esfuerzo se realiza fundamentalmente con los crampones, actuando el piolet como medio de tracción en el avance. Con esta técnica se puede progresar por pendientes fuertes y salvar cortos resaltes verticales.

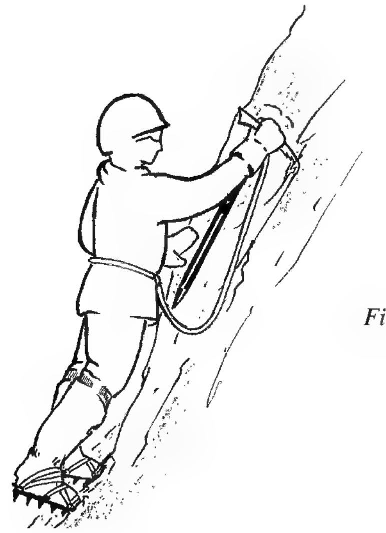


Figura 3.5.11

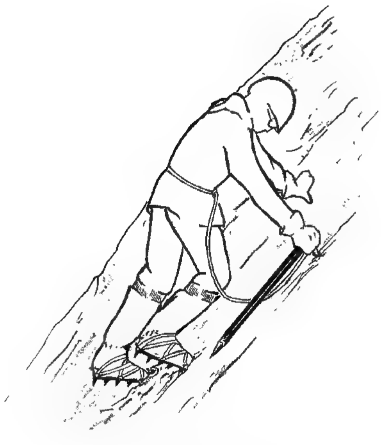


Figura 3.5.10

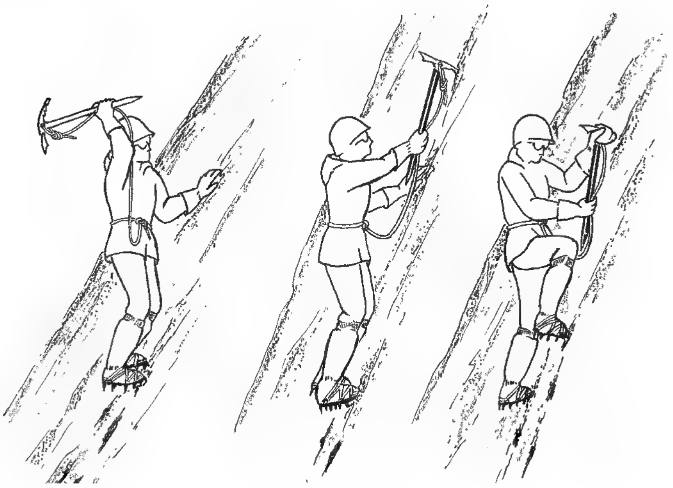


Figura 3.5.12

*d) **Piolet tracción***

Con el perfeccionamiento de los materiales, surgió esta técnica que eleva notoriamente las posibilidades de la escalada en hielo, permitiendo acometer muros totalmente verticales e incluso extraplomados.

Cuando la pendiente se acerca a la vertical, la única forma de conservar el equilibrio es tener siempre, al menos, tres puntos de apoyo. El cuarto punto será el que se desplace para progresar, al igual que sucedía en la escalada en roca.

La base es la técnica de las puntas delanteras combinada con la utilización de una herramienta en cada mano. El peso ya no descansa íntegramente sobre los crampones, puesto que los brazos, al traccionar sobre los piolets, asumen gran parte de éste.

Las herramientas de mano pueden ser dos piolets, dos martillo-piolets o un martillo-piolet y un piolet, siendo esta última combinación la más adecuada. En la actualidad, los útiles de 50 cm de longitud demuestran ser los más eficaces.

La mano cogerá el mango justo por encima del regatón, con lo que se obtendrá una pegada más eficaz. Las dragoneras se ajustarán precisamente para esta medida, debiendo permitir sacar e introducir la mano con facilidad (fig. 3.5.13).

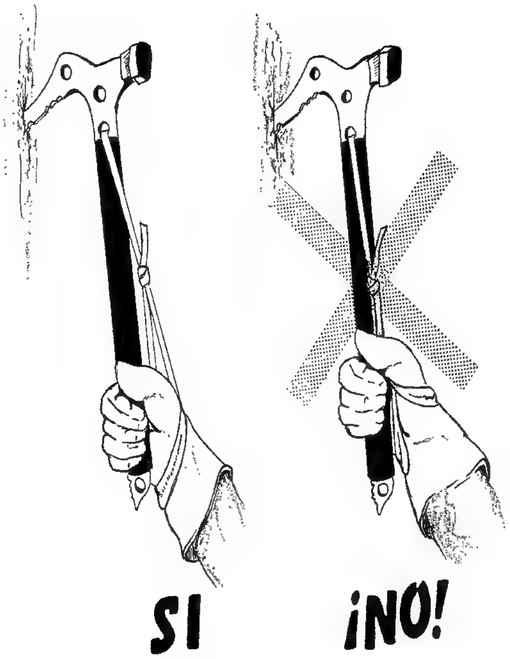


Figura 3.5.13

Los crampones más eficaces son los rígidos, con las puntas frontales poco inclinadas, para un mejor aprovechamiento del golpe del pie, siendo recomendable como sistema de fijación el automático.

Técnica de progresión (fig. 3.5.14)

Se clava primero un piolet y a continuación el otro, ambos lo más arriba posible. Los pies permanecen nivelados y separados de forma natural (la anchura de los hombros).

Una vez que el escalador ha clavado sus herramientas, tracciona sobre ellas y va subiendo los pies con pasos cortos y enérgicos, hasta que ambos útiles están aproximadamente a la altura de la cara, quedando los pies en la posición inicial.

Desde esta posición de bloqueo se desclava una de las herramientas para clavarla de nuevo más arriba. Hecho esto, se desclava la otra repitiendo la misma operación.

La tracción de las herramientas se realiza colgándose de las dragoneras, evitando emplear la fuerza muscular de la mano.

El escalador debe mantenerse separado del hielo para evitar el defecto de levantar los talones.

Asimismo se debe utilizar la inercia de la oscilación de los piolets en las pegadas y no la fuerza muscular de los golpes cortos. Habrá ocasiones en que esto no será necesario por la existencia de resaltes u orificios en el hielo que permitan el ahorro de energía.

Durante la escalada se puede conseguir un reposo relativo al colgarse de las dragoneras con los brazos extendidos, repartiendo el peso entre éstos y los pies o descansar colgando del atalaje sujeto a las herramientas.

Al desclavar las herramientas se debe tener la precaución de evitar golpes en la cara.

Para el clavado de las herramientas y de los crampones, es muy interesante aprovechar las protuberancias y pequeños resaltes del hielo.

Los seguros intermedios se podrán colocar de tres formas:

- Colgándose del piolet, mediante una cinta que lo una al atalaje.
- Metiendo en una dragonera del piolet el antebrazo, colgándose de éste y colocando con la otra mano el seguro, a la vez que la primera sirve de ayuda.
- Colgándose de un brazo mientras que con la mano contraria se coloca un tornillo roscado, siempre que el hielo y el material lo permitan. Es con diferencia la más fatigosa.

3.5.c.(2). **Descenso y travesías**

Descender con el método de puntas delanteras es lento e incómodo. Solamente es recomendable para tramos muy cortos, así como en pendientes donde no interesa montar un rápel y no se puede descender con otra técnica.

Para efectuar una travesía con esta técnica, se parte de la posición de pies nivelados y piolets clavados. El escalador coloca el piolet más adelantado (el del sentido de la marcha) a un lado, vertical y en posición más baja que cuando asciende. Una vez colocado, se mueven los pies en esa dirección, y se desclava el segundo piolet, colocándolo de nuevo a la altura del cuerpo.

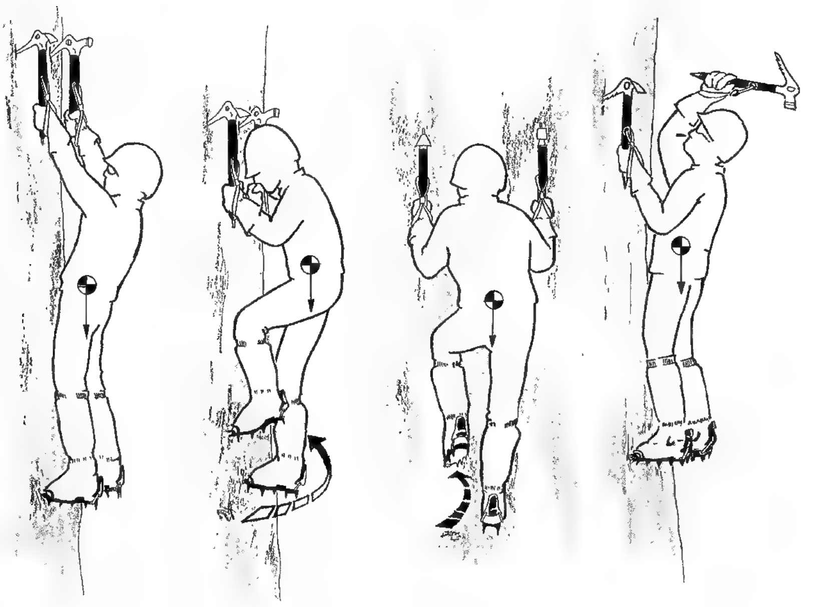


Figura 3.5.14

3.5.d. TÉCNICA COMBINADA

Con este procedimiento se emplean simultáneamente las dos técnicas fundamentales *(Todas las Puntas y Puntas Delanteras),* aprovechando las ventajas de cada una de ellas.

La forma de utilizar la técnica combinada es colocar un pie plano con todas las puntas sobre el hielo y el otro de frente, clavando sólo las frontales. La alternancia de los pies en esta técnica tiene como ventajas una mayor rapidez y una menor fatiga.

La posición del piolet se adecuará a la pendiente. En cualquier caso, el verdadero dominio de la escalada sobre hielo consiste en saber alternar y combinar todas las técnicas en el momento adecuado.

3.5.e. ESCALADA EN TERRENO MIXTO

Es aquella que se realiza por un itinerario en el cual se alternan tramos de roca con otros de nieve y/o hielo. Viene a ser una síntesis de todas las técnicas de escalada ya que constituye una delicada y compleja forma de progresar.

Normalmente se tiende a progresar sobre el hielo o nieve por ser más rápido, asegurándose en la roca por ser más fiable. Es habitual, en este tipo de terreno, la progresión con crampones sobre la roca, lo que dificulta aún más la progresión.

3.5.f. ESCALADA ARTIFICIAL

De práctica poco habitual, se rige por las mismas normas que la escalada en roca, utilizándose principalmente en paredes verticales o extraplomadas y en terrenos mixtos.

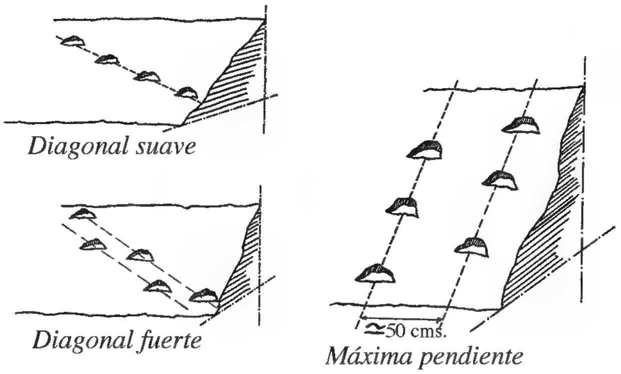
3.5.g. TALLA DE PELDAÑOS

La talla de peldaños ha sido casi suprimida por el moderno material y las técnicas actuales, pero aun así sigue siendo un recurso que todo escalador debe conocer, ya que puede sacarlo de un apuro.

Como norma general, la talla de peldaños se efectuará en hielo o nieve dura cuando:

- — Se va sin crampones.
- — Se va a asegurar durante una escalada o progresión.
- — Se quiere imprimir rapidez al movimiento de una unidad o patrulla de técnica no depurada.
- — Aun llevando crampones, se está en circunstancias de especial dificultad.
- — Necesidad de cuatro puntos de apoyo (manos y pies).

Los peldaños deben tallarse con las dos manos, pero debe practicarse la talla con una y otra, por separado. Se tallará en posición de equilibrio, es decir, con el peso repartido en ambos pies y con el pie del monte adelantado. Los golpes se darán balanceando el piolet, de modo que se utilice toda la inercia del movimiento. Se pueden tallar siguiendo la línea de máxima pendiente y en diagonal (fig. 3.5.15).



Diagonal suave

Diagonal fuerte

Máxima pendiente

Figura 3.5.15

3.5.g.(1). **Peldaños en la máxima pendiente** (fig. 3.5.16)

Tienen forma de nido o pila, ya que también han de servir como presa para las manos.

Para tallarlos, se ataca perpendicularmente a la superficie de arriba abajo con la pala o el pico del piolet, para obtener un agujero en forma de pila que se ensanche por abajo, sirva de alojamiento a la parte delantera de la bota en el ascenso, o para albergar el talón en el descenso.

Hay que prever escalones al tresbolillo, alternativamente para los pies derecho e izquierdo. Su base estará inclinada hacia dentro.

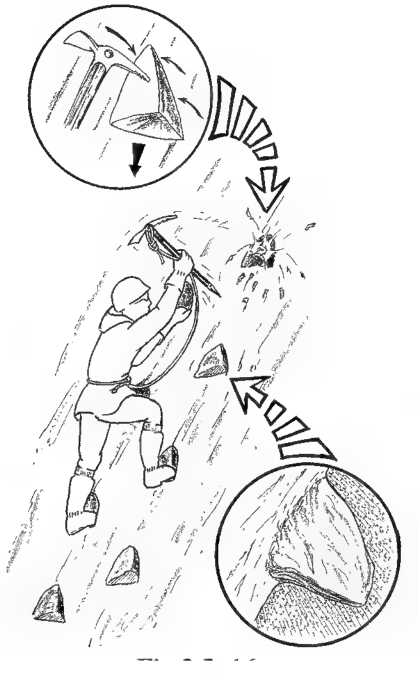


Figura 3.5.16

3.5.g.(2). **Peldaños en diagonal** (fig. 3.5.17)

Se trata de hacer peldaños alternados para el pie derecho y para el izquierdo. Para ello, hay que delimitar la base con golpes horizontales del piolet de atrás hacia delante. Posteriormente, se corta el hielo con golpes verticales, sin golpear dos veces en el mismo sitio. Después se debe excavar el peldaño, ensanchando su base y dándole una ligera inclinación hacia el interior. Finalmente, con la pala se iguala la superficie y se limpia su interior.

Mientras que en los peldaños en la máxima pendiente los pies penetran perpendicularmente a la superficie, en los peldaños oblicuos el calzado se apoya en la misma dirección, por lo que los peldaños han de ser más largos para que quepa el pie.

Para cambiar de dirección, se ha de hacer un peldaño más ancho en el que quepan ambos pies.

En cualquiera de los sistemas se ha de ir pensando siempre en el futuro emplazamiento del pie, para no producir desequilibrios.

Si el descenso se va a realizar por el mismo lugar, los peldaños se tallarán más juntos para favorecerlo.

Cuando la nieve o el hielo lo permitan, la talla puede hacerse más rápidamente con la pala del piolet.

En pendientes muy inclinadas, es conveniente tallar previamente unas presas para las manos, a fin de favorecer el equilibrio durante la confección de los escalones. No hay que esperar a estar en posición comprometida para hacerlo.

Raramente habrá que tallar durante el descenso. En este caso el escalador ha de inclinarse hacia delante y hacia abajo, para lograr un tallado eficaz. Es muy fatigoso.

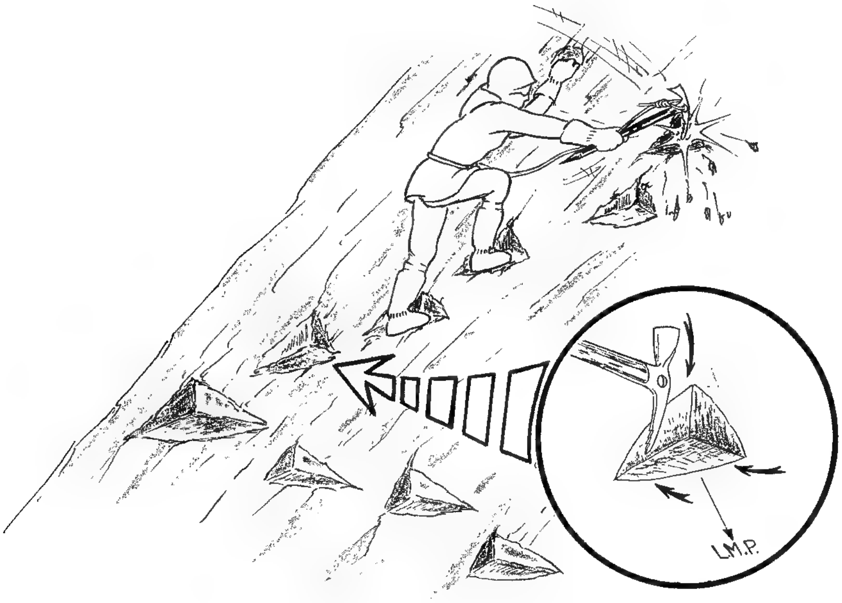


Figura 3.5.17

3.6. **ANCLAJES EN NIEVE**

La nieve es un medio sujeto a variaciones notables y su solidez es de difícil evaluación. Por ello, los anclajes y los procedimientos de aseguración deben realizarse meticulosamente con la finalidad de conseguir las mayores garantías de seguridad posible.

Cuando sea necesario abandonar parte del equipo, en la confección de alguno de los anclajes que a continuación se describen, se deberá valorar:

- La seguridad, que prima sobre otras consideraciones.
- La necesidad de emplear con posterioridad dicho equipo.
- La utilización del material imprescindible.

3.6.a. PIOLET VERTICAL (fig. 3.6.1)

El piolet se presta a utilizarlo como anclaje de varias formas, siendo la más habitual la denominada *piolet vertical.* Se deberá clavar lo más profundamente posible y la tracción sobre él se ejercerá lo más cerca posible de la nieve. Para ello se talla un escalón en la nieve, clavando el piolet ligeramente inclinado hacia la pendiente para aumentar su resistencia. La cuerda irá justamente por encima de la nieve evitando el brazo de palanca. Esta colocación del piolet sirve en nieves de cierta consistencia en todo su espesor. Una variante de esta misma posición consiste en fijar un cordino a la cabeza del piolet ajustándolo al mango, mediante un nudo Prusik, y colocar el piolet como en el caso anterior. Con el cordino se corta la nieve traccionando de él hacia abajo de manera que forme con la pendiente un ángulo muy reducido. Se consigue así mucha más resistencia. Como se verá más adelante, el sistema es similar al de las Anclas de Nieve.

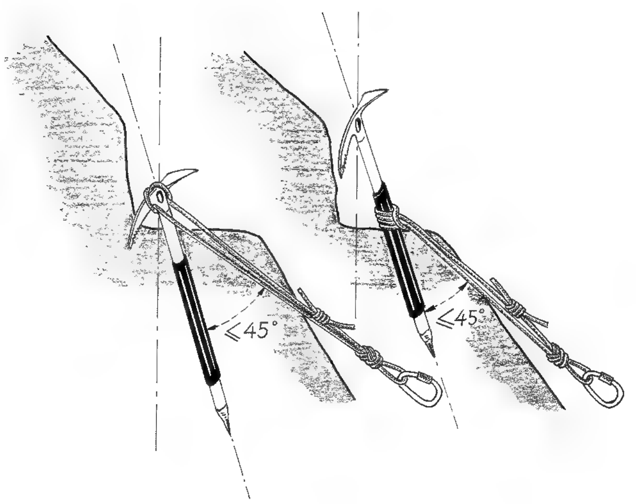


Figura 3.6.1

3.6.b. PIOLET HORIZONTAL (fig. 3.6.2)

Es el anclaje con piolet más fiable y también el más trabajoso. Su eficacia es buena incluso en nieves blandas. Se excava en la nieve una caja de forma rectangular de profundidad variable, según el estado de la misma. En ella se entierra el piolet con el pico hacia el monte y perpendicular a la tracción, de manera que el mango sea también perpendicular a la dirección de tracción; previamente se habrá colocado un anillo en el centro del mismo con un nudo Prusik. El extremo de este anillo queda en la superficie para ser empleado. Una vez enterrado el piolet, la nieve se pisa para darle más consistencia. Para desenterrar el piolet, normalmente se requerirá excavar de nuevo la caja. Un correcto funcionamiento requiere un anillo largo y excavar un canal profundo para el mismo.

Estos dos tipos de anclaje se pueden recuperar, en caso necesario, con un sistema que se describe en la figura 3.6.3.

3.6.c. ANCLA DE NIEVE (fig. 3.6.4)

Es el mejor anclaje para asegurar sobre nieves de poca consistencia. Su eficacia responde a una correcta utilización en cuanto a profundidad y ángulo de trabajo. Así, la profundidad será mayor cuanto más blanda sea la nieve y el ángulo de trabajo se situará en torno a los 45° respecto a la pendiente. Inicialmente, el cable de acero se extiende perpendicular a la placa del ancla, posteriormente se corta la nieve con el mismo, en la dirección de la tracción, colocándolo paralelo a la pendiente.

3.6.d. ESTACA DE NIEVE (fig. 3.6.5)

Su colocación es idéntica al piolet vertical u horizontal. Normalmente se clavará a golpes de martillo, ligeramente inclinada hacia la pendiente. Lo habitual es excavar un escalón con el piolet para introducirla con más facilidad.

Si el perfil tiene forma de "L", para que actúe correctamente, deberá introducirse con su vértice hacia el valle y por encima del escalador, de tal forma que la tracción que se ejerza sobre ella la obligue a hundirse más. Puede llevar varios agujeros expresamente dispuestos para pasar un cordino o cinta, de manera que el punto de tracción quede lo más cerca posible de la nieve, cuando la estaca está parcialmente introducida. Siempre que sea posible debe enterrarse totalmente, de forma que sólo asome el cordino. Asimismo puede reforzarse con otra estaca, martillo, etc., enterrado horizontalmente.

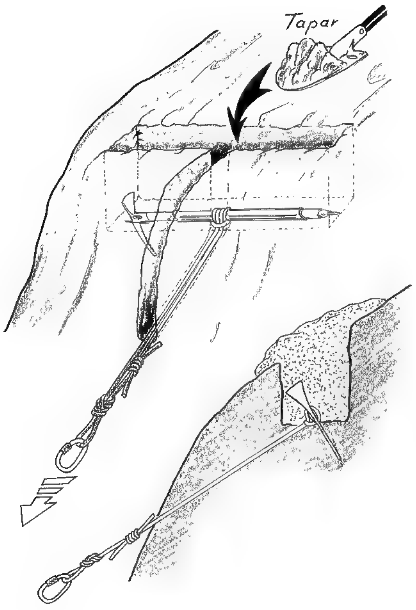


Figura 3.6.2

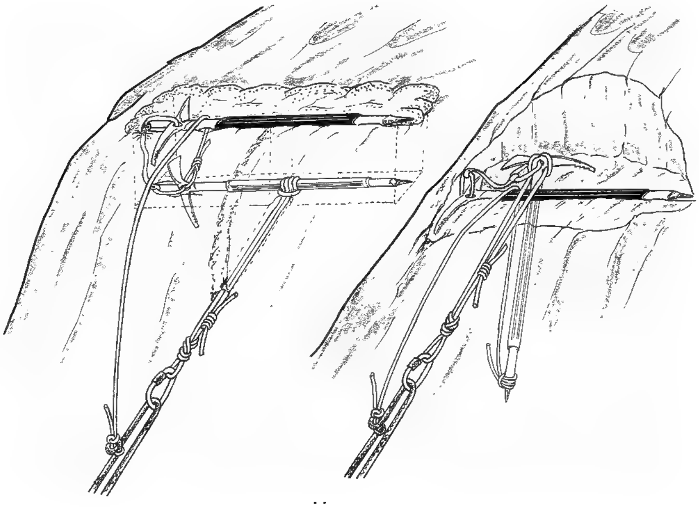


Figura 3.6.3

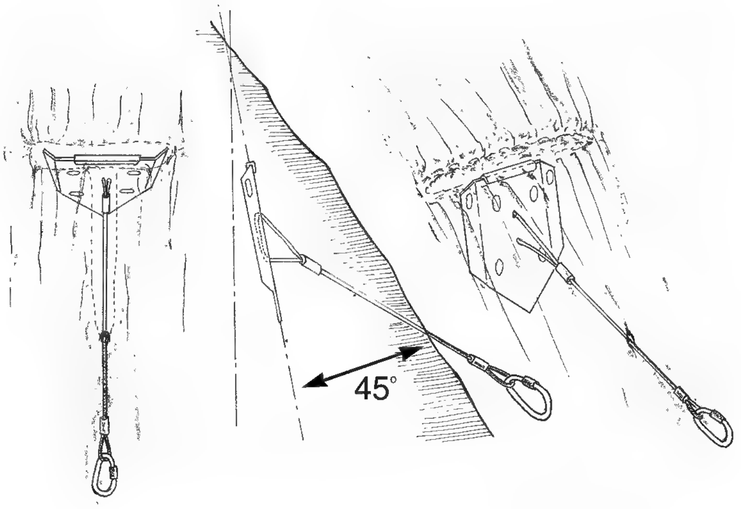


Figura 3.6.4

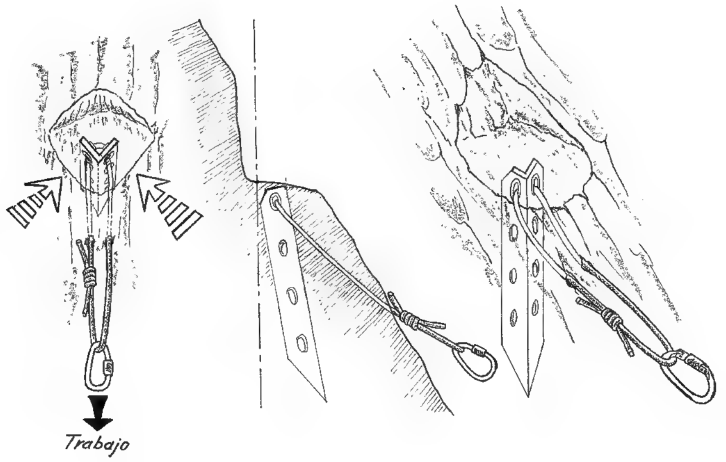


Figura 3.6.5

3.6.e. SETA DE NIEVE (fig. 3.6.6)

Es el anclaje natural por excelencia. Su resistencia va en relación directa a su tamaño y a la dureza de la nieve. Puede ser tallada en nieve dura o realizada en nieve blanda previamente prensada. En este último caso puede llegar a tener hasta 3 m de ancho y 45 cm de profundidad. Alrededor de la Seta es preferible colocar cinta en vez de cuerda, ya que distribuye mejor la carga sobre una superficie mayor. Asimismo es conveniente reforzar la nieve colocando ropa, guantes, piedras... entre la cuerda o cinta y la Seta. Es esencial saber confeccionar correctamente este anclaje, por ser rápido de realizar y más sólido de lo que parece.

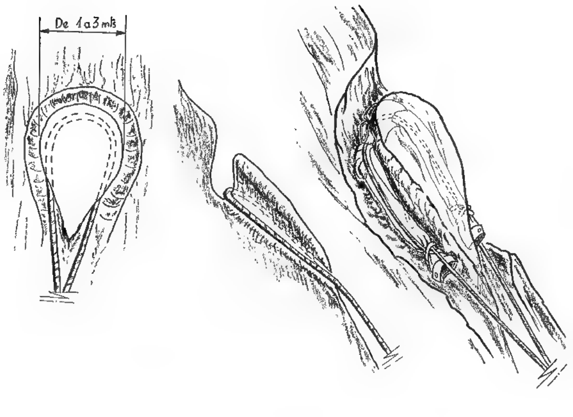


Figura 3.6.6

3.6.f. ESQUÍS Y BASTONES (fig. 3.6.7)

Equipo habitual en las prácticas por terreno nevado, son susceptibles de ser utilizarlos como anclajes, tanto vertical como horizontalmente, siguiendo los principios vistos con anterioridad.

3.6.g. DE CIRCUNSTANCIAS (fig. 3.6.8)

Pueden ser cuerpos enterrados en la nieve a profundidad variable en relación con la consistencia de la misma, tales como piedras, ramas gruesas, etc. Se procede de manera análoga al caso del Piolet Horizontal.

Un anclaje de circunstancias interesante es la bolsa de plástico u otro material (funda de saco, camisas, etc.), lleno de nieve apelmazada y cerrada por su boca. Se le da una forma arriñonada y se coloca en el centro un anillo con un Nudo de Anclaje.

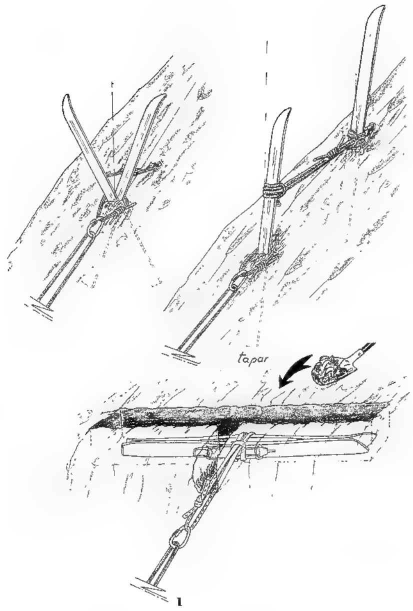


Figura 3.6.7

3.7. ANCLAJES EN HIELO

Al igual que la nieve, el hielo presenta una gran variedad de calidades y consistencias. Sin embargo, proporciona en general un buen medio para asegurar. Establecer un anclaje en hielo normalmente es más costoso en tiempo y energía que en roca. Siempre que se pueda se realizará en las rocas próximas ganando en rapidez y seguridad.

3.7.a. PIOLET

El pico del piolet es el anclaje más inmediato de que se dispone en pendientes de hielo fáciles, pudiendo utilizarlo como seguro de circunstancias en la progresión y como refuerzo en las reuniones.

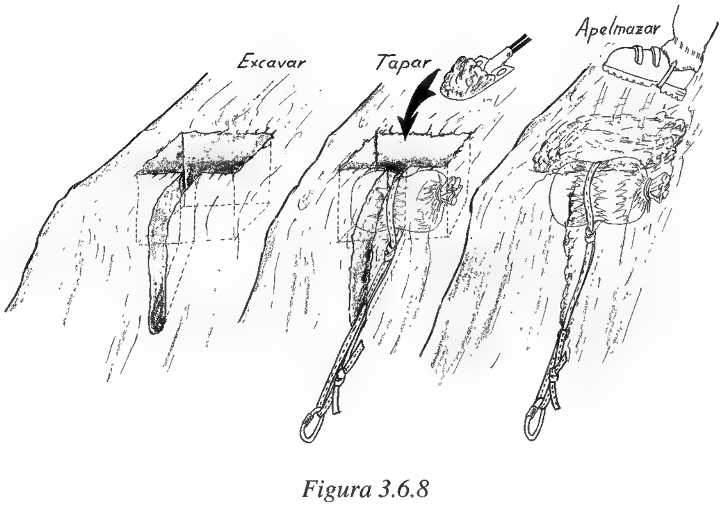


Figura 3.6.8

3.7.b. TORNILLOS DE HIELO

Como ya se vio en el apartado de material, cada tipo de tornillo tiene una forma de colocación diferente: a rosca, a martillazos o mixta. El tornillo de hielo tubular con núcleo hueco es actualmente el modelo más resistente y seguro, y debe utilizarse siempre que sea posible.

La resistencia de un tornillo de hielo, utilizado como anclaje, está en función de los siguientes factores (fig. 3.7.1):

- Resistencia real del material que compone el tornillo. Actualmente es muy elevada pudiendo llegar a más de 2.000 kg. Su punto más débil es la *oreja.*
- Longitud del mismo que queda introducida en el hielo. La profundidad es un factor determinante pues condiciona la resistencia al arrancamiento y disminuye el brazo de palanca, en relación a la posible tracción.
- Inclinación de colocación. Para obtener su mayor resistencia, debe colocarse formando un ángulo de 45° a 60° con la pendiente; lo que obligará, normalmente, a tallar un peldaño. Esto, que en pendientes moderadas y fuertes es asequible de realizar, no lo es en tramos verticales, donde, por las dificultades habituales del emplazamiento, se considera aceptable un ángulo de menos de 90° con la pendiente.
- Dureza del hielo. La temperatura es un factor determinante sobre la calidad del hielo, pues su efecto sobre el mismo es directo. Con valores sobre cero la resistencia lógicamente disminuye.

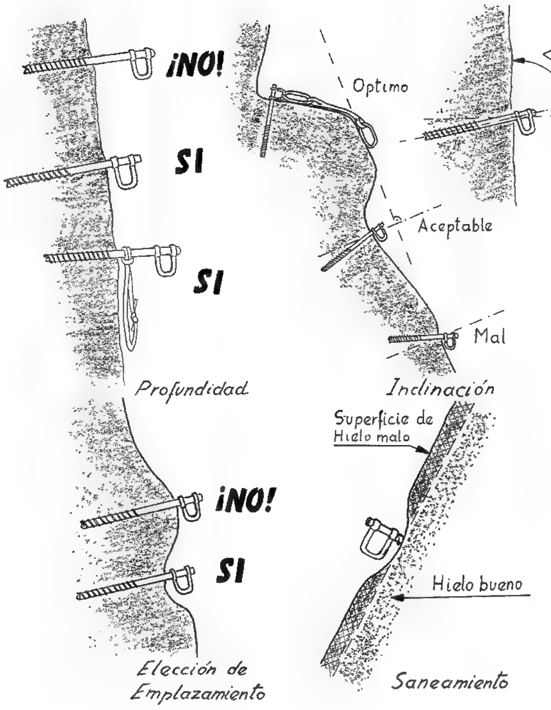


Figura 3.7.1

Hay que señalar las siguientes precauciones al utilizar un tornillo de hielo como anclaje:

- Colocarlos en depresiones y no en protuberancias.
- Sanear la superficie del hielo cuando sea necesario.
- Eliminar el brazo de palanca en tornillos no introducidos totalmente.
- Introducir los tornillos más despacio cuanto más duro y quebradizo sea el hielo.

3.7.c. SETAS DE HIELO (fig. 3.7.2)

Es el anclaje natural más práctico y seguro. Se pueden utilizar como instalación de rápel o como seguro de reunión. Si se confecciona con hielo duro y sólido una Seta puede ser más resistente que una cuerda.

Para su construcción, se comienza cortando cuidadosamente con el pico del piolet el contorno. En hielo duro se necesitan entre 30 y 40 cm de ancho por 50 cm de largo. La zanja alrededor de la Seta se hace trabajando desde el contorno hacia el exterior. La profundidad de la zanja será de al menos 15 cm por los laterales y parte superior. La talla de estas zonas es lo más delicado del proceso, ya que un golpe del piolet podría fracturarla o agrietarla estropeando todo el trabajo. La parte inferior no se talla, tan sólo se realizan unos surcos en la superficie para que la tracción de la cuerda sea la idónea.

3.7.d. COLUMNAS Y PUNTAS DE HIELO (fig. 3.7.3)

Son formaciones naturales susceptibles de ser utilizadas como anclajes, pasando un anillo o cinta a su alrededor. Su resistencia dependerá del grosor de las mismas.

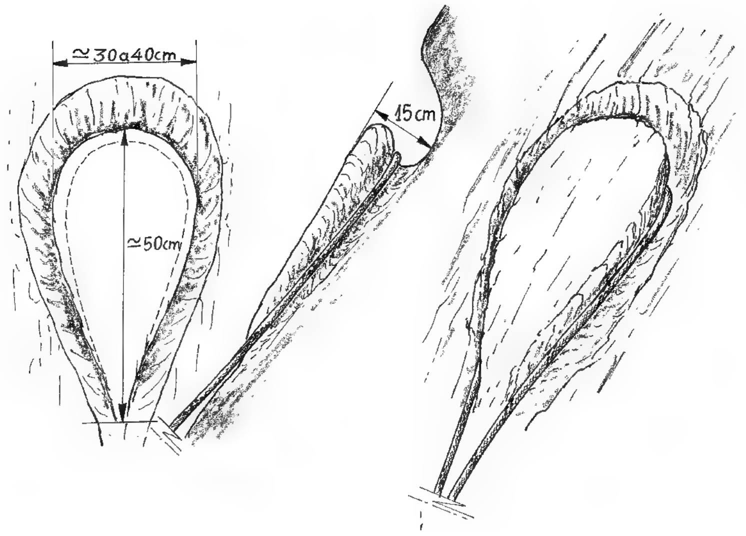


Figura 3.7.2

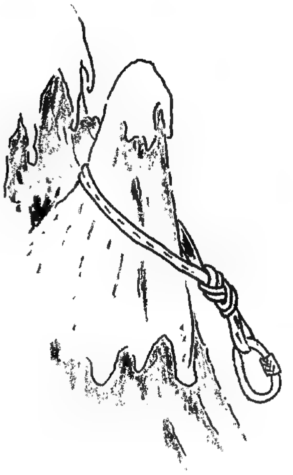


Figura 3.7.3

3.7.e. PUENTES DE HIELO (fig. 3.7.4)

Se confeccionan con un tornillo con el que se comunican dos agujeros, de forma que estos orificios convergentes permitan el paso de un cordino o cinta, al igual que en la roca.

3.7.f. DE CIRCUNSTANCIAS

Sigue siendo válido lo reseñado para la nieve, siempre que la dureza del hielo permita la confección de algún anclaje improvisado.

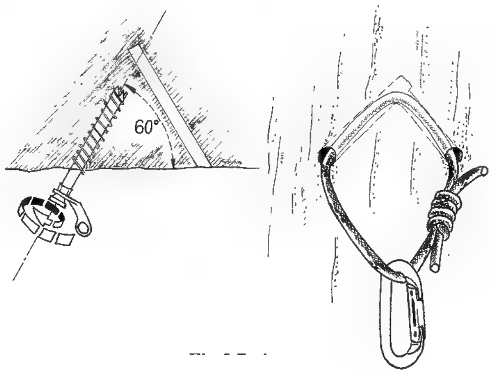


Figura 3.7.4

3.8. **ASEGURACIÓN EN NIEVE. GENERALIDADES**

Son válidos igualmente los Sistemas de Seguro establecidos para la Aseguración sobre roca.

Por ser generalmente los anclajes menos resistentes que en roca, la característica principal de la aseguración en nieve es que el Sistema Dinámico debe emplearse de tal forma que la detención de la caída sea más progresiva. El momento crítico de cualquier caída es el tirón inicial; en este punto, no se bloqueará la cuerda sino que se dejará deslizar, realizando un frenado más progresivo hasta la completa detención.

Por otro lado, la caída del primero de cordada casi nunca será un "vuelo", sino un deslizamiento sobre la pendiente. El rozamiento sobre la nieve ayudará a realizar la detención de forma progresiva sin que sufran demasiado los anclajes.

Se ha de procurar realizar las reuniones en aquellas zonas donde la pendiente sea menor y la consistencia de la nieve mayor.

La rapidez es un elemento importante de seguridad en las escaladas en nieve, para reducir los peligros objetivos. Deben evitarse las detenciones innecesarias.

La temperatura es un factor determinante en las condiciones de la nieve. Las ascensiones deben comenzarse muy temprano, aprovechando las horas de frío; ello evitará las nieves en malas condiciones y sus peligros derivados.

En la práctica, las ascensiones en nieve de pendientes moderadas se escalan en cordada, progresando a la vez sin asegurarse. Esta forma de progresión se denomina en *ensamble* y solamente se recurre al aseguramiento en los pasos delicados. El hombre más experto irá delante.

A continuación se describen los Procedimientos de Seguro que se pueden aplicar indistintamente al primero y al segundo o tercero de cordada en su caso.

3.8.a. CON EL CUERPO (fig. 3.8.1)

Cuando se escala en *ensamble*, la detención dinámica con el cuerpo y la cuerda es la forma instintiva más sencilla para detener al escalador que sufre una caída. Cuando se produce, el hombre que se dispone a detenerla y que lleva unas gazas de cuerda en la mano, no suelta éstas, sino que las usa como freno dinámico, al deslizar la cuerda en la mano cerrada. Prácticamente a la vez, hay que reaccionar hundiendo el piolet en la pendiente, echándose sobre la nieve. La cadera del monte permanece junto al piolet, situando la pierna del valle estirada, en dirección al tirón. El brazo que retiene las gazas se estira a lo largo de la pierna del valle, mientras que la pierna del monte se flexiona hacia el piolet.

3.8.b. PIOLET BOTA (fig. 3.8.2)

Es un sistema de rápida realización. La aseguración se ejecuta, a raíz de una detención momentánea, para solventar algún tramo difícil o corto resalte, donde el riesgo de una caída es más elevado.

Se confecciona una plataforma para la bota y el piolet, clavando éste en la parte interior. El asegurador se sitúa de costado con respecto a la línea de caída.

La pierna del valle se mantiene recta y rígida para reforzar la postura y la mano superior sujeta el piolet. La cuerda que pasa sobre la bota rodea el mango del piolet y es sujetada alrededor del tobillo con la mano del valle, controlando el deslizamiento.

Es muy importante repartir correctamente el peso entre el pie y la mano que sujeta el piolet. La detención de la caída se realiza por fricción entre la cuerda, la bota y el tobillo.

3.8.c. PIOLET VERTICAL (fig. 3.8.3)

Se utiliza en pendientes más pronunciadas. El piolet se clava con ambas manos, sirviendo para asegurar. También nos podemos autoasegurar al mismo uniéndolo al atalaje con un cordino o con la propia cuerda de la cordada. En caso necesario se descarga el peso del cuerpo sobre el piolet.

3.8.d. PIOLET CADERA (fig. 3.8.4)

La posición es similar a la utilizada en el procedimiento de aseguración “con el cuerpo”, con la variación de que la cuerda pase alrededor de las caderas y mango del piolet, siendo sujetada por la mano del valle. Es conveniente que el escalador vaya autoasegurado al piolet. Este procedimiento es de utilización en pendientes medias.

3.8.e. SENTADO CON SEGURO A LA ESPALDA (fig. 3.8.5)

Es la manera más segura y eficaz de instalar una reunión en nieve. El escalador coloca un anclaje en la nieve y confecciona una trinchera más abajo, para sentarse con las piernas estiradas y con los pies bien firmes. Una vez fijado al anclaje, que tiene por encima y a su espalda, asegurará a su compañero pasando la cuerda por la cadera, sujetándola con ambas manos.

Si se produce una caída, la mano que sujeta el extremo libre de la cuerda ciñe ésta sobre la cintura, provocando el roce necesario para la detención progresiva.

La cuerda de unión al autoseguro debe ir por el mismo costado que la que va al asegurado para que al tensarse no se produzca una rotación del cuerpo. Un mosquetón en el atalaje, por el que pase la cuerda del asegurado, ayuda a la detención. Este procedimiento de aseguración es el más indicado para la progresión “largo a largo”.

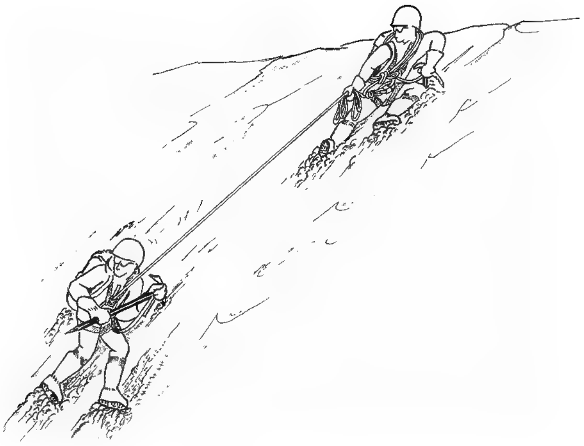


Figura 3.8.1

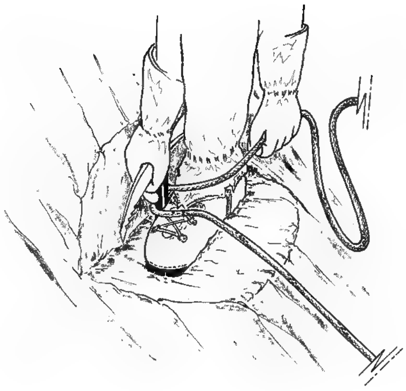


Figura 3.8.2

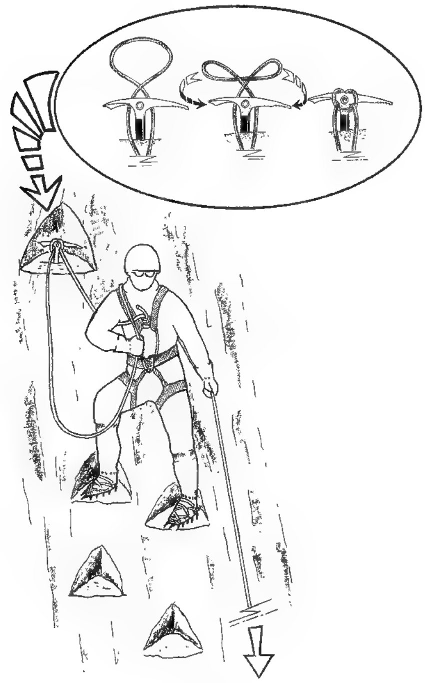


Figura 3.8.3

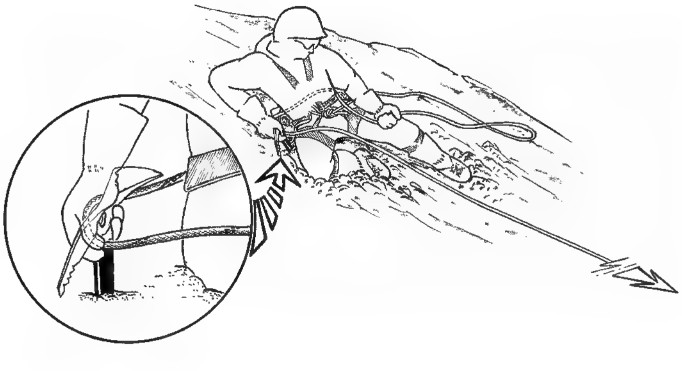


Figura 3.8.4

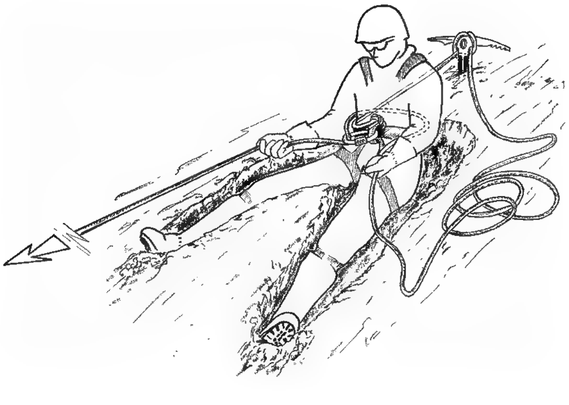


Figura 3.8.5

3.9. **ASEGURACIÓN EN HIELO. GENERALIDADES**

Los procedimientos de aseguración en este medio son, en general, más resistentes que en la nieve. Por contra, las caídas son también más factibles y su detención más difícil. Ello obligará a una mayor precaución y a una aseguración minuciosa que dependerá siempre de factores tales como: el nivel técnico de los escaladores, las condiciones existentes o el grado de dificultad a superar.

3.9.a. EN ENSAMBLE

Este procedimiento también se puede aplicar en el hielo pero colocando seguros intermedios entre los escaladores, de forma que, si se produjera una caída, haya al menos dos seguros intermedios capaces de retenerla. Practicar esta forma de escalada es justificable cuando la velocidad es necesaria, para evitar la exposición a otros peligros mayores.

3.9.b. ASEGURACIÓN CON EL PIOLET

Se usará como autoseguro de montaje rápido, clavando el pico enérgicamente en el hielo por encima del escalador. Normalmente se combinará con alguna otra forma de aseguración.

3.9.c. ASEGURACIÓN CON TORNILLO BOTA (fig. 3.9.1)

Se utiliza en pendientes suaves en las que existen cortos resaltes. Es rápido de colocar y se realiza sobre la marcha, sin necesidad de instalar una reunión.

Se introduce un tornillo al que va unido un mosquetón. Pisando con el crampón el tornillo, se descarga la mayor parte del peso del escalador sobre el mismo.

La cuerda pasa por el mosquetón; a continuación, por encima de la bota y, finalmente, rodea el tobillo buscando el mayor roce posible. El control del frenado se realiza con las manos.

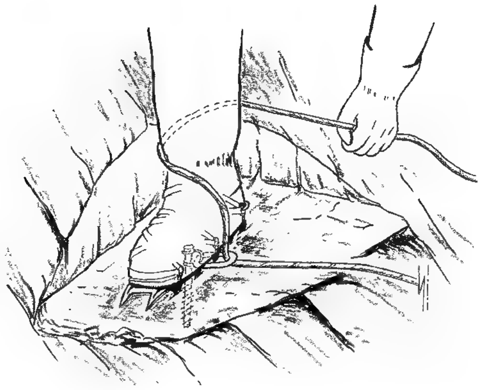


Figura 3.9.1

3.9.d. MONTAJE DE LA REUNIÓN

Una buena reunión en hielo debe tener al menos dos anclajes, reforzados con las propias herramientas del escalador. Si el hielo no fuera del todo fiable, deberá añadirse al menos otro anclaje más. Aunque la combinación de tipos de anclaje es múltiple, siempre que se pueda se utilizarán tornillos, por su mayor solidez y seguridad.

La secuencia normal de preparación de la reunión, en una escalada en hielo, es la siguiente:

- El primero de cordada elige el lugar más adecuado para establecer la reunión y clava en él sus herramientas, autoasegurándose a ellas. A continuación, coloca un tornillo por el que pasa la cuerda.
- Ascendiendo un poco, coloca un segundo anclaje separado del primero (entre 70 cm y 1 m) en la dirección prevista de la progresión. Después, une ambos anclajes con una cinta formando un triángulo de fuerzas, al que por último se autoasegura.
- Avisa al segundo de cordada de que ya está autoasegurado y le indica que desmonte la reunión anterior. A continuación talla una repisa para los pies. Los piolets pueden reforzar el triángulo de fuerza.

Cuando la reunión ya está montada, la cuerda sobrante recuperada y el escalador de abajo preparado para subir, se coloca el procedimiento de seguro (nudo medio ballestrinque o descensor en ocho) en nuestro atalaje con un reenvío por el Punto Central, y se comienza a asegurar (fig. 3.9.2).

Cuando el compañero llega a la reunión, se autoasegura a ésta. El que asegura, le pasa el material sobrante. El segundo de cordada continúa escalando. Para evitar a toda costa un factor de caída elevado, coloca lo antes posible un seguro, protegiendo así la reunión. Los siguientes puntos de seguro se pueden ir distanciando paulatinamente, a medida que haya más cuerda desplegada (fig. 3.9.3).

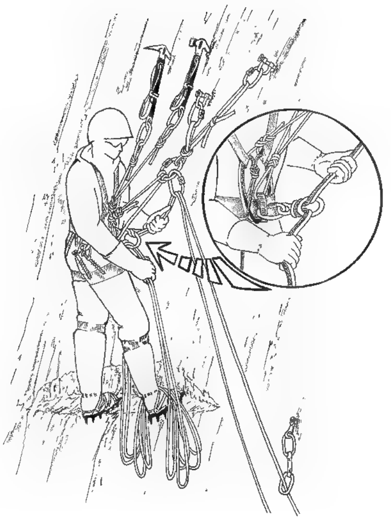


Figura 3.9.2

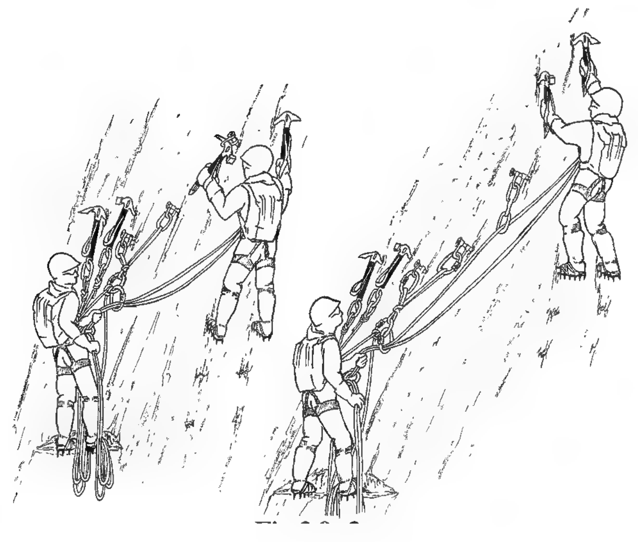


Figura 3.9.3

3.10. TÉCNICA DE MOVIMIENTO EN PATRULLA. GENERALIDADES

Para practicar esta técnica es necesario que todos los componentes de la patrulla dominen, previamente, la técnica individual del movimiento con crampones y piolet, y que tengan los necesarios conocimientos sobre anclajes y procedimientos de seguro, tanto en nieve como en hielo.

La forma de llevar el material y los procedimientos para encordarse son los mismos que los empleados en roca.

3.11. FORMACIONES DE LA CORDADA

Se usarán las mismas formaciones que en la escalada en roca (figs. 2.5.1, 2.5.2 y 2.5.3), dependiendo la elección de una u otra de la técnica a emplear, de las características de la ascensión, de la longitud de las cuerdas disponibles, etc.

— *Cordada en "uve":* es la formación habitual en este medio.

- *Cordada de dos:* ambos componentes se alternan en la cabeza de la patrulla. Es la más rápida.
- *Cordada Extendida:* de utilización menos frecuente que la cordada en "uve", es la formación idónea para el movimiento en ensamble.

3.12. **PROGRESIÓN DE LA CORDADA**

El orden de progresión (fig. 2.5.4), las funciones de cada componente y las voces son las mismas que en la escalada en roca. Una vez llegado el primero al lugar de reunión preparará los anclajes para su autoseguro y para asegurar al segundo, y en su caso al tercero. Posteriormente confeccionará una plataforma adecuada, para mejorar el apoyo de los pies y las condiciones de la reunión.

El segundo progresará por los mismos escalones y pasos que hizo el primero. En la escalada en hielo es conveniente, por razones de rapidez y economía de esfuerzos, aprovechar los agujeros y huellas dejados por el primero. El tercero progresará recogiendo todo el material.

3.13. **SEGURIDAD DE LA CORDADA**

Además de las normas dadas para la roca, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Cuando la patrulla vaya encordada por pendientes de nieve muy inclinadas, no debe avanzar en ensamble ya que, si un componente resbalara, arrastraría consigo a los demás. Esta forma de progresión sólo es recomendable para aristas y pendientes de nieve suaves, siempre y cuando se haya adquirido la adecuada instrucción que permita detener una caída.

En hielo, solamente se justifica avanzar en ensamble cuando el primero de cordada haya colocado, al menos, dos seguros intermedios.

3.14. **PASOS ESPECIALES**

3.14.a. CORREDORES

Los corredores o canales son a menudo la vía de ascenso más sencilla. Normalmente presentan una inclinación inferior a la de las paredes que los limitan; sin embargo, presentan una serie de inconvenientes a valorar:

- Debe iniciarse su escalada, en lo posible, de madrugada, antes de que el sol varíe las condiciones de las partes elevadas, para evitar el peligro de caídas de piedras y aludes.
- El itinerario debe elegirse preferentemente a lo largo de una de las orillas, lo que permitirá aprovechar las presas existentes en la roca y, si es preciso, la colocación de seguros en ella. Normalmente las piedras que caen lo hacen por el centro del corredor. Si hubiera que atravesarlo se debe hacer sin detenerse en las partes expuestas.

Generalmente, los corredores presentan una cornisa terminal (sobre todo en invierno y primavera). Antes de iniciar su ascensión es necesario estudiar el peligro que puede representar su caída y la dificultad de su franqueamiento.

3.14.b. CORNISAS DE NIEVE

Se forman en las crestas y en la parte alta de los corredores. Es difícil prever su desprendimiento, en función de la temperatura y de la cantidad de nieve acumulada.

Al marchar por una divisoria nevada, se debe avanzar siempre en la vertiente opuesta a aquella por donde sobresale la cornisa, manteniendo una distancia de seguridad que se encuentra por debajo del punto ideal de unión de las dos vertientes.

Para atravesarlas de arriba abajo, el guía romperá la cornisa asegurado por el segundo. Si hay que subir desde la ladera de sotavento, el guía, asegurado desde un lado, buscará el punto más débil, generalmente los bordes, y romperá la cornisa.

Se debe evitar atravesar cornisas muy grandes o expuestas al sol durante largo tiempo.

3.14.c. ARISTAS DE NIEVE

Se progresará por la ladera menos inclinada. Si la arista es muy afilada, se avanzará a caballo por ella, con una pierna sobre cada vertiente. Antes de comenzar el paso se comprobará que no hay cornisa. El piolet se utilizará como Piolet Mango.

Si durante la progresión en ensamble de una cordada de dos hombres por el filo de una arista, cae uno de ellos y comienza a deslizarse por la ladera, el compañero debe perder altura rápidamente sobre la otra. Esta solución, en algunos casos extrema, es la única que puede evitar la caída de la cordada completa.

3.14.d. RIMAYAS

Es a menudo un obstáculo delicado que se presenta, con mayor frecuencia, al inicio de los corredores, o en la unión de la nieve con la roca.

Su franqueamiento debe realizarse por el lugar que reúna sencillez y seguridad, estableciendo, si fuera necesario un punto de aseguración en su borde inferior.

En algún caso las dimensiones de la rimaya serán tales que habrá que descender al interior para, desde allí, alcanzar el borde opuesto.

3.14.e. SERACS

Son grandes bloques inestables producidos al fragmentarse el glaciar, debido al empuje de éste. Pueden ocupar zonas muy extensas. Junto con las grietas, son el elemento más peligroso de un glaciar y pueden desprenderse del mismo en cualquier momento del día o de la noche. El franqueamiento de una zona de seracs debe realizarse encordados, extremando la atención y evitando el paso por las zonas de posible caída.

3.15. **TÉCNICA DE GLACIAR. GENERALIDADES**

Un glaciar es un río de hielo que desciende lentamente hacia el valle, desde las zonas altas de las montañas, alimentado por los depósitos de nieve que en éstas se forman (fig. 3.15.1).

3.15.a. ELECCIÓN DEL ITINERARIO

Las posibilidades de travesía de un glaciar dependen de una serie de factores: la estación, cantidad de nieve acumulada, estado de la misma, temperatura ambiente, hora, etc.

La masa de hielo tiende a deformarse y a agrietarse debido a las diferencias de velocidad en su desplazamiento, producidas por los cambios de pendientes, estrechamientos u obstáculos en el terreno.

La dificultad en la elección de un itinerario consiste en la imposibilidad de conocer, de antemano, los obstáculos que pueden encontrarse. En los glaciares cambian constantemente los accidentes de su superficie, aparecen grietas que antes no existían y desaparecen otras. Es conveniente hacer un estudio previo del mismo observando el glaciar desde un lugar elevado.

Por lo general, las morrenas laterales proporcionarán un buen itinerario. Tienen la ventaja de ser fácilmente visibles, aun con niebla.

Son muy peligrosas las zonas de seracs. Si es obligado su franqueamiento, se observarán los bloques de aspecto inestable para evitar en lo posible su trayectoria de caída.

Las hondonadas están en general menos agrietadas que los lomos. Deben evitarse las zonas muy agrietadas aun a costa de un rodeo, pues generalmente se ganará tiempo.

El obstáculo más importante suele ser la travesía de las rimayas y grietas, que marcarán puntos de paso obligado, a tener en cuenta en el trazado del itinerario.

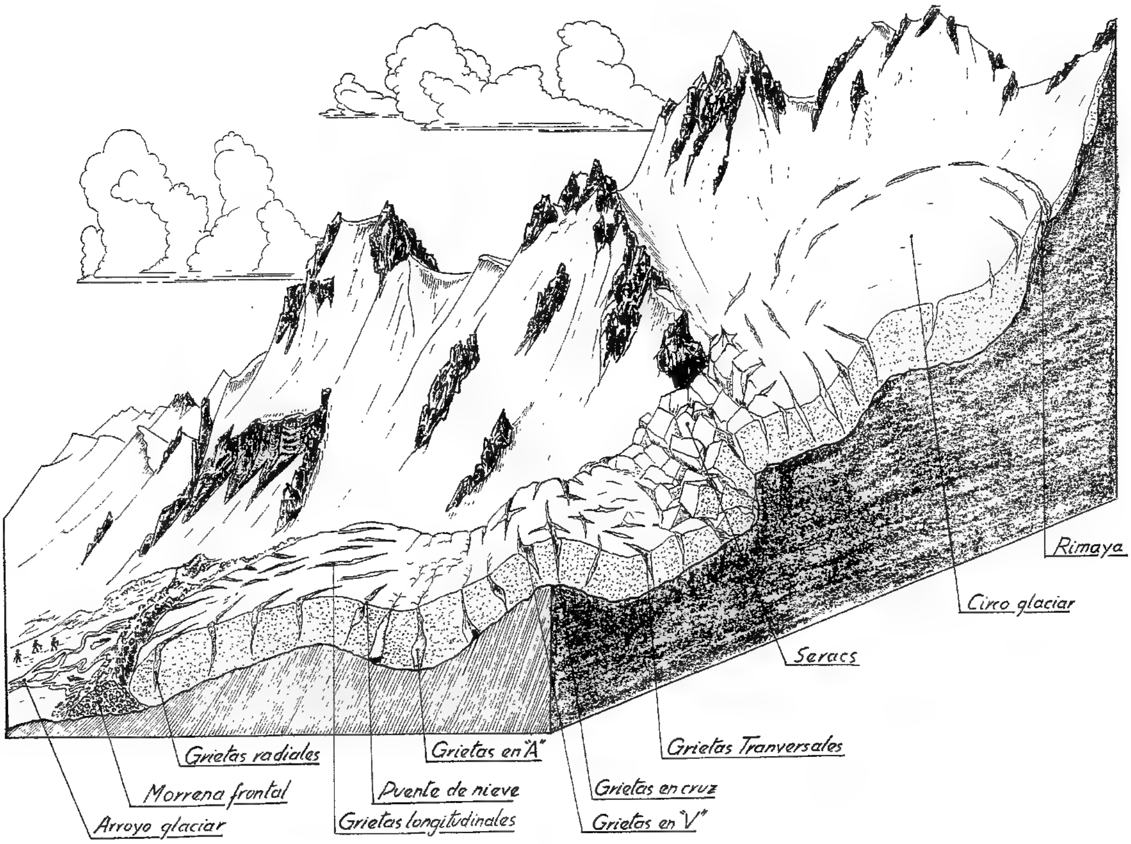


Figura 3.15.1

3.15.b. COMPOSICIÓN DE LA PATRULLA

La primera norma a tener en cuenta en el movimiento sobre un glaciar cubierto por nieve, será encordarse, ya que muchas de las grietas estarán ocultas por la misma.

La cordada en el glaciar debe estar compuesta, siempre que sea posible, por tres hombres, ya que en el caso de caída de uno de ellos en una grieta, existe la posibilidad de sacarlo fácilmente. La cordada de dos hombres tiene más limitaciones. Es preferible formar una cordada de cuatro hombres a formar dos cordadas de dos, no siendo aconsejable el sobrepasar ese número en una misma cordada, por los problemas que se plantean de coordinación en el movimiento.

3.15.c. PROCEDIMIENTO PARA ENCORDARSE

El encordamiento se efectuará normalmente en simple (8,5 ó 9 mm). Cuando por la dificultad del glaciar sea necesario el empleo de técnicas de escalada en hielo, se empleará el material y las técnicas ya descritas, así como el encordamiento en doble.

Todos los componentes de la patrulla se colocarán el atalaje de escalada o en su defecto el de circunstancias, procurando que, a los encordados en los extremos, les queden tres o cuatro metros como mínimo sobrante. Este sobrante se lleva en anillos bajo la tapa de la mochila, preparados para una fácil extracción en el caso de tener que utilizarlos para el montaje de una polea. Es conveniente que, al menos el primero, lleve atalaje de escalada.

En la cordada de tres componentes, irán encordados con un nudo en ocho al atalaje, previamente cerrado por un anillo, teniendo en cuenta que al hacerlo deben dejar el mínimo sobrante anteriormente mencionado (fig. 3.15.2).

En el caso de la cordada de dos, sus componentes se encordarán en el tercio central de la cuerda. De esta forma, el sobrante podrá utilizarse, en caso necesario, como cuerda de auxilio (fig. 3.15.3).

Se debe llevar un anillo auxiliar con material a mano (mosquetones, tornillos, etc.), y un martillo-piolet si se dispone de ello, así como el necesario para confeccionar un mínimo de dos autobloqueantes.

Si fuera necesario acortar la distancia de cuerda entre los miembros de la cordada, estos confeccionarán las gazas precisas, colocándolas en bandolera y anudándolas con la misma cuerda mediante un nudo sencillo rematado. La cuerda al compañero va sujeta al atalaje mediante un nudo as de guía en ocho y un mosquetón de seguridad; de esta forma, un tirón brusco no puede apretar dichas gazas sobre el escalador (fig. 3.15.4).

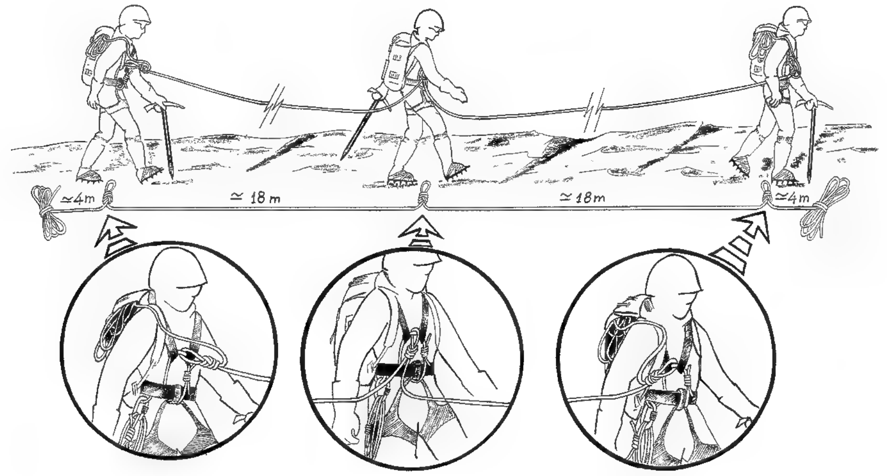


Figura 3.15.2

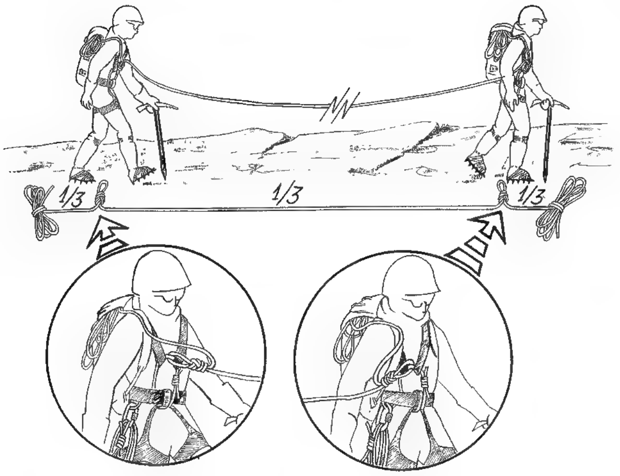


Figura 3.15.3

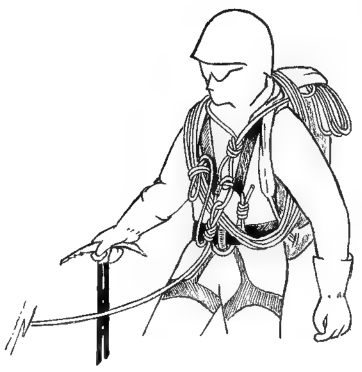


Figura 3.15.4

3.15.d. FORMAS DE PROGRESIÓN

Siempre que se transite por un glaciar, será imperativo el empleo del piolet y los crampones.

3.15.d.(1). **Glaciar descubierto**

En el glaciar con el hielo al descubierto no siempre hace falta ir encordado, ya que las grietas son visibles y la progresión se reduce a evitar las mismas y a emplear correctamente los crampones y el piolet. Si es preciso salvar obstáculos (muros de hielo, rimayas...), se recurre a la talla de escalones, empleo de tornillos y demás procedimientos descritos.

3.15.d.(2). **Glaciar cubierto de nieve**

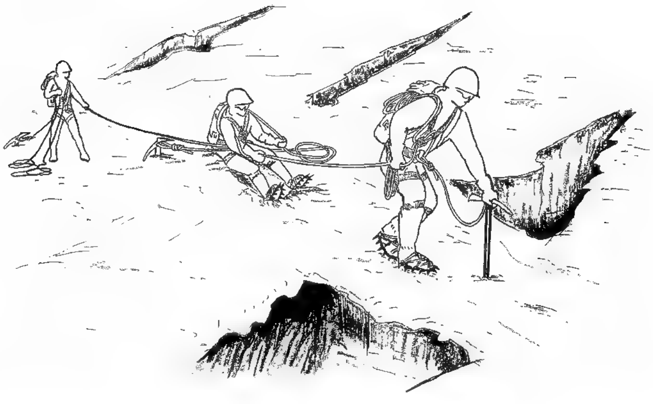


Figura 3.15.5

Como regla general, los componentes de la patrulla se moverán al mismo tiempo en hilera. La cuerda debe mantenerse extendida, sin anillos en la mano, de manera que si algún hombre cae en una grieta, la caída sea lo más corta posible. Se dejarán de 12 a 15 m entre componentes. Todos ellos deberán estar preparados para detener una caída en breves segundos.

Cuando el glaciar está cubierto de nieve, algunas grietas están ocultas por ésta, formando sobre ellas una especie de bóveda de desigual resistencia, llamada *puente de nieve*. Los puentes de nieve son más resistentes en primavera y a principios del verano que a finales del mismo y en invierno. También son más resistentes al amanecer que en las horas centrales del día (fig. 3.15.5).

Se puede adivinar la existencia de grietas cubiertas por la aparición de pequeñas fisuras visibles lateralmente, por ligeros hundimientos alargados de la superficie o estrías de nieve oscurecida que son menos claras en las partes heladas.

Por zonas agrietadas (con grietas ocultas o abiertas), se procurará marchar en dirección perpendicular a la del agrietamiento. Si esto no fuera posible y hubiera que marchar en la dirección de las grietas, los componentes de la patrulla evitarán progresar en hilera, para que los tres no se encuentren a la vez sobre la misma grieta. La patrulla de cuatro hombres también puede adoptar para marchar la formación de “N” o “Z”, para facilitar más su observación mutua en caso de zonas peligrosas.

Además de una cuidadosa y continua observación de la superficie del glaciar para localizar las grietas, el guía debe sondear con el regatón del piolet cuando el terreno ofrezca alguna duda, comprobando la resistencia de la nieve. Colocará el pie exactamente en el lugar sondeado. Los demás hombres avanzan simultáneamente, pisando sobre las huellas del guía, atentos a una posible caída.

Si el piolet se hunde sin encontrar resistencia, el guía debe retroceder y sondear en otro lugar buscando un puente resistente que permita cruzar la grieta o rodearla. Con la práctica suficiente, el sondeo se realiza de manera rápida, pudiendo avanzar la cordada con celeridad y seguridad por zonas agrietadas.

3.15.d.(3). **Paso de grietas**

Al encontrar una grieta se intentará eludirla dando un rodeo y, si no es posible, se franqueará utilizando uno de los procedimientos siguientes:

- *Por Salto.* Se empleará cuando la anchura de la grieta lo permita sin riesgo, o en casos extremos.

  Si la mochila dificulta el salto, se efectuará sin ella y luego se lanzará, preferentemente asegurada por una cuerda.

  Todos los componentes de la cordada asegurarán la aproximación del guía al borde de la grieta y su posterior salto, utilizando para ello sus piolets, tornillos o cualquier otro anclaje. Antes de saltar, el guía se asegurará de contar con la longitud de cuerda necesaria para llegar al otro lado. Al efectuar el salto, llevará el piolet en una mano, preparado para detener una eventual caída. Cada uno de los componentes franqueará la grieta asegurado por el resto de sus compañeros (fig. 3.15.6).

- *Por Puente de Nieve.* El guía se aproxima a la grieta, como en el caso anterior, sondeando hasta encontrar un puente de consistencia suficiente. Una vez hallado, lo atraviesa, asegurado por sus compañeros, que estarán atentos para detener la caída en caso de hundimiento. A continuación pasarán de uno en uno el resto de los componentes de la patrulla, por las mismas huellas, sin saltar y asegurados por los demás (fig. 3.15.5).

  Los puentes de poca resistencia se pueden pasar a gatas o reptando.

— *Por Descenso a la Grieta.* Determinadas grietas muy anchas, poco profundas o con rellanos en su interior pueden cruzarse descendiendo a ellas y escalando la pared opuesta. El paso lo realizarán sucesivamente los componentes de la cordada, convenientemente asegurados.

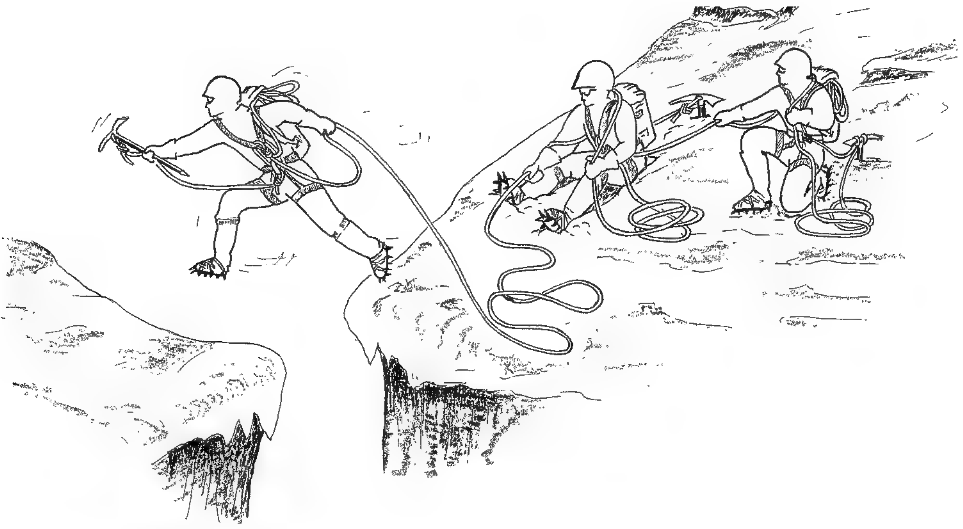


Figura 3.15.6

3.15.d.(4). **Franqueamiento de zonas de seracs**

Puede hacerse siguiendo las aristas, que frecuentemente estarán unidas por puentes de nieve, o bien por el fondo de las hendiduras. En todo caso se ha de estudiar la solución más conveniente.

3.15.e. CAÍDA A UNA GRIETA

3.15.e.(1). **Conducta del caído**

En el momento en que uno de los componentes de la cordada siente que se hunde, tratará de arrojarse al suelo de espaldas o hacia delante, abriendo los brazos y procurando no perder el piolet. Ya en el interior de la grieta, procurará detener la caída presionando sobre las paredes, si éstas lo permiten; de esta manera se conseguirá disminuir el tirón de la cuerda.

Si queda colgado, lo primero que ha de hacer es confeccionar un autobloqueante o colocar un *prusik* mecánico sobre la cuerda, uniéndole una cinta que, a modo de estribo, permita el descanso y la progresión.

Si el caído fuera el primero o el último de la cordada, podrá construirse un segundo estribo con el sobrante de la cuerda que lleva bajo la tapa de la mochila (fig. 3.15.7).

Lo antes posible, el accidentado debe liberarse de su mochila, dejándola colgada en su propia cuerda o de la que se le haya podido lanzar.

En todo momento es necesario conservar la calma, estudiar la situación y tratar de descubrir posibilidades sencillas de salir.

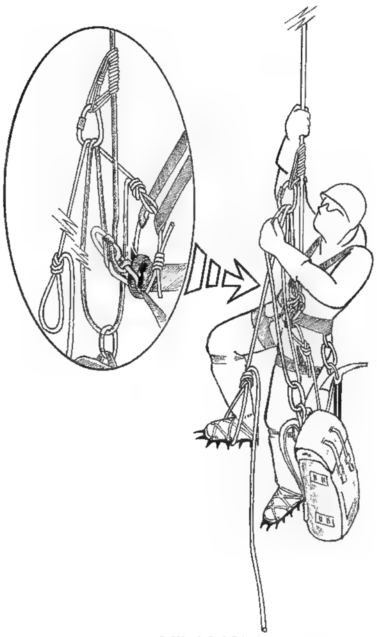


Figura 3.15.7

3.15.e.(2). **Conducta de los que aseguran**

Al llevar la cuerda extendida, la caída será pequeña y el rozamiento de la cuerda con la nieve absorberá parte del tirón. Será muy fácil para sus compañeros aguantar el peso del caído.

Si la caída se produce en el paso de una grieta, los compañeros del caído ya estarán preparados para detenerla.

Si ésta se produce durante la marcha simultánea de la cordada, los restantes miembros de ella deben clavar, lo antes posible, el piolet y echar su cuerpo sobre él para frenar la caída. Los crampones impedirán resbalar fácilmente.

Si el ímpetu de la caída arrojase al suelo al asegurador, éste intentará utilizar el piolet como freno, para evitar que su compañero caiga más y le arrastre.

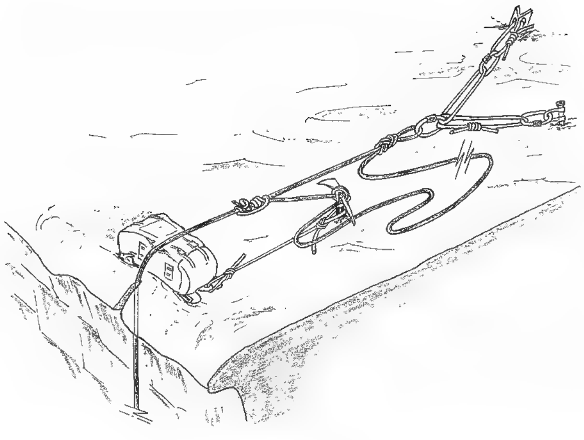


Figura 3.15.8

Una vez detenida la caída, el componente de la cordada en mejor situación colocará los anclajes suficientes para sujetar la cuerda, con un nudo autobloqueante o *prusik* mecánico (fig. 3.15.8). Se desencordarán si el terreno lo permite, para moverse con más facilidad. Uno de ellos, preferentemente tumbado y asegurado, se aproximará al borde de la grieta, sondeando cuidadosamente y colocará debajo de la cuerda el mango de un piolet o una mochila asegurada, para evitar que aquélla corte el borde y se introduzca demasiado. Inmediatamente después se reconocerá la situación del caído, para observar su estado y la posibilidad o conveniencia de colocarlo en un lugar de reposo, aliviándole la tensión de la cuerda.

3.15.e.(3). **Rescate**

a) El caído colabora

- *Sistema alternativo:* Este sistema requiere la utilización de una cuerda auxiliar. El caído asciende alternando el peso de una cuerda a otra, mientras que los compañeros, con un medio autobloqueante (nudo Lorenzi, prusik, etc.), ajustan alternativamente las cuerdas, permitiéndole subir como si de una escalera imaginaria se tratase (fig. 3.15.9). Sólo es eficaz en distancias cortas.
- *Sistema de Autotracción.* Para aplicarlo es necesario que el caído esté en posesión de todas sus fuerzas físicas. Es el más simple, ya que la desmultiplicación se hace directamente sobre su atalaje.

  Una vez detenida la caída, se le envía una gaza de la cuerda auxiliar con un mosquetón, que enganchará a su atadura. El caído se irá autopoleando poco a poco, ayudado a la vez desde el exterior, desde donde traccionan del otro cabo, hasta llegar al borde.

  Esta tarea pude verse facilitada si el caído realiza la autotracción colocando sobre la cuerda un autobloqueante o prusik mecánico del que cuelga un anillo, a modo de estribo, cargando su peso sobre el pie introducido en el mismo (fig. 3.15.10).

  Ya que el paso del labio de la grieta es siempre lo más problemático, conviene romper y proteger el ángulo de la misma por donde se vaya a pasar la cuerda, antes de lanzarla.
- *Sistema de Tracción.* Cuando el caído no esté en completa posesión de sus fuerzas no podrá autopolearse. Este sistema se empleará también cuando no se cuente con la suficiente cuerda para realizar la autotracción. En cuyo caso sólo se le enviará el cabo de la cuerda auxiliar que enganchará en su atadura, de la cual traccionan sus compañeros mediante una polea (fig. 3.15.11).

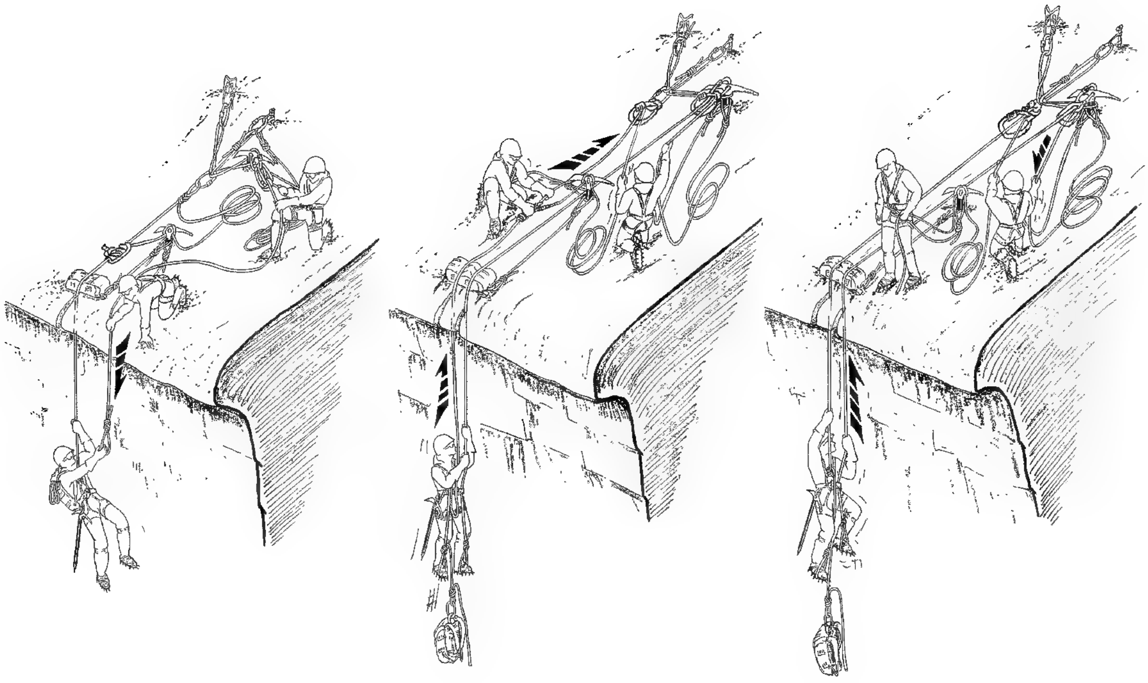


Figura 3.15.9

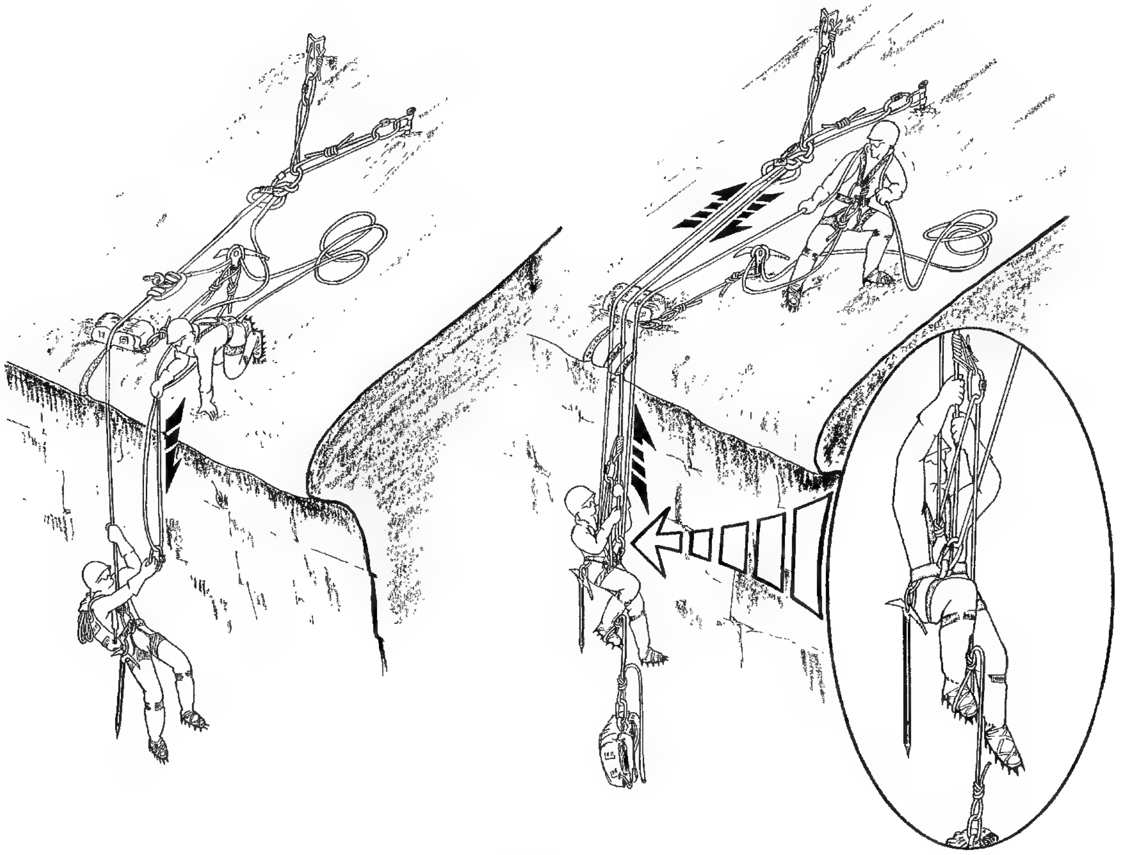


Figura 3.15.10

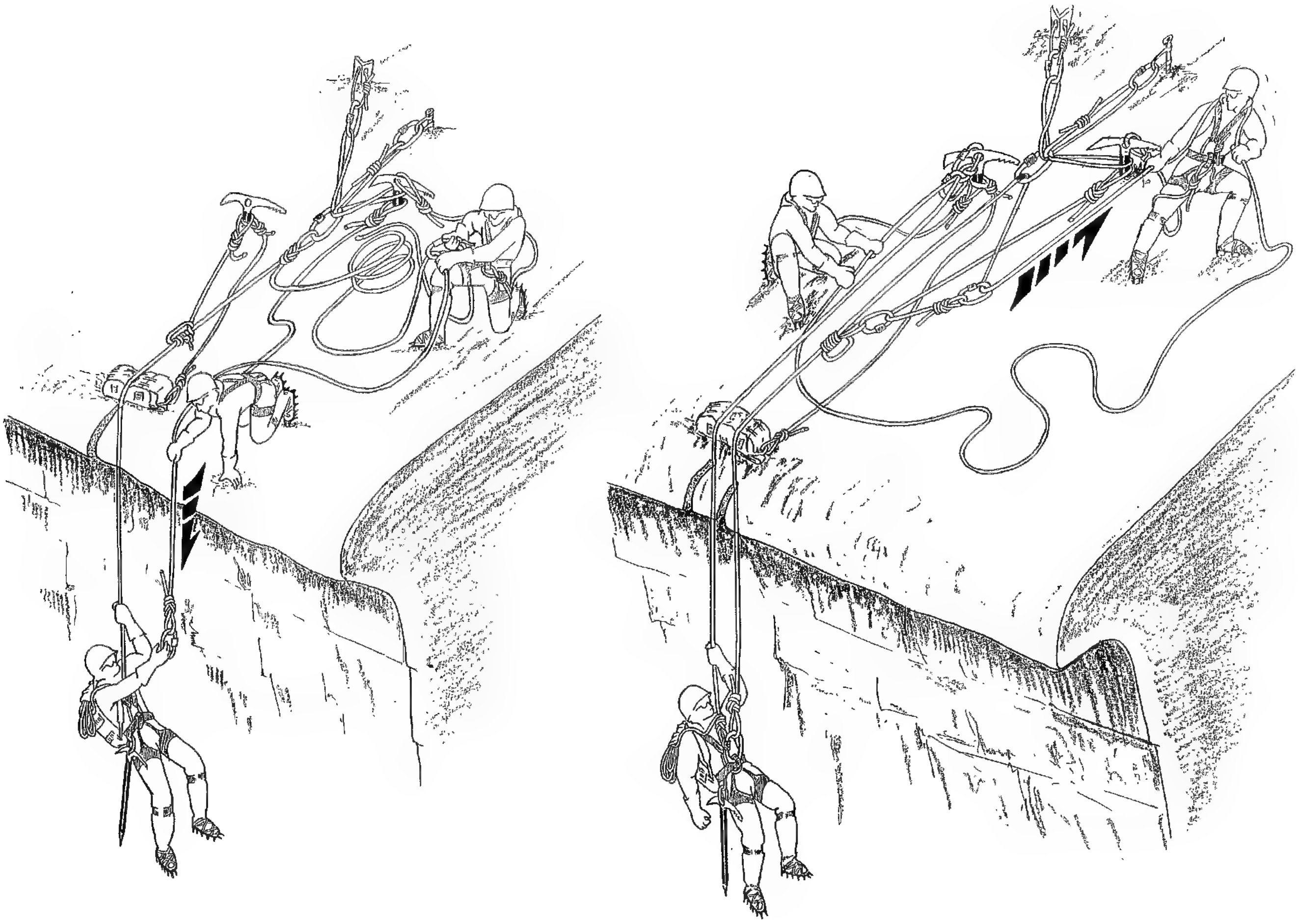


Figura 3.15.11

b) ***El caído no colabora***

En este caso, es conveniente que haya al menos dos hombres para realizar el salvamento. Uno de los hombres descenderá asegurado hasta donde se encuentre el herido, para descargarle de su equipo y comprobar la gravedad de su estado. Puede quedarse abajo para dirigir la maniobra y ayudar en la conducción hacia el exterior del herido, evitando que éste pueda golpearse (fig. 3.15.12).

Se procurará reducir el rozamiento en el labio de la grieta para optimizar el rendimiento de la polea (fig. 1.5.2). En ocasiones, si se pudiera, facilita la operación de rescate el hacer un reenvío desde el borde opuesto de la grieta (fig. 3.15.13).

En todos los casos, debe procurarse extraer lo antes posible al accidentado para evitar que sufra congelaciones, o si se encuentra encajado, impedir que el calor corporal lo empotre aún más. Caso de no poder abreviar las operaciones de rescate, descenderá un componente para abrigarlo y suministrarle bebidas calientes.

Por último, debe remarcarse que los rescates en grietas, como cualquier otra eventualidad de este tipo, pueden ofrecer numerosas variantes y situaciones que los compliquen, por lo que las reglas de actuación deben adaptarse a cada una de ellas.

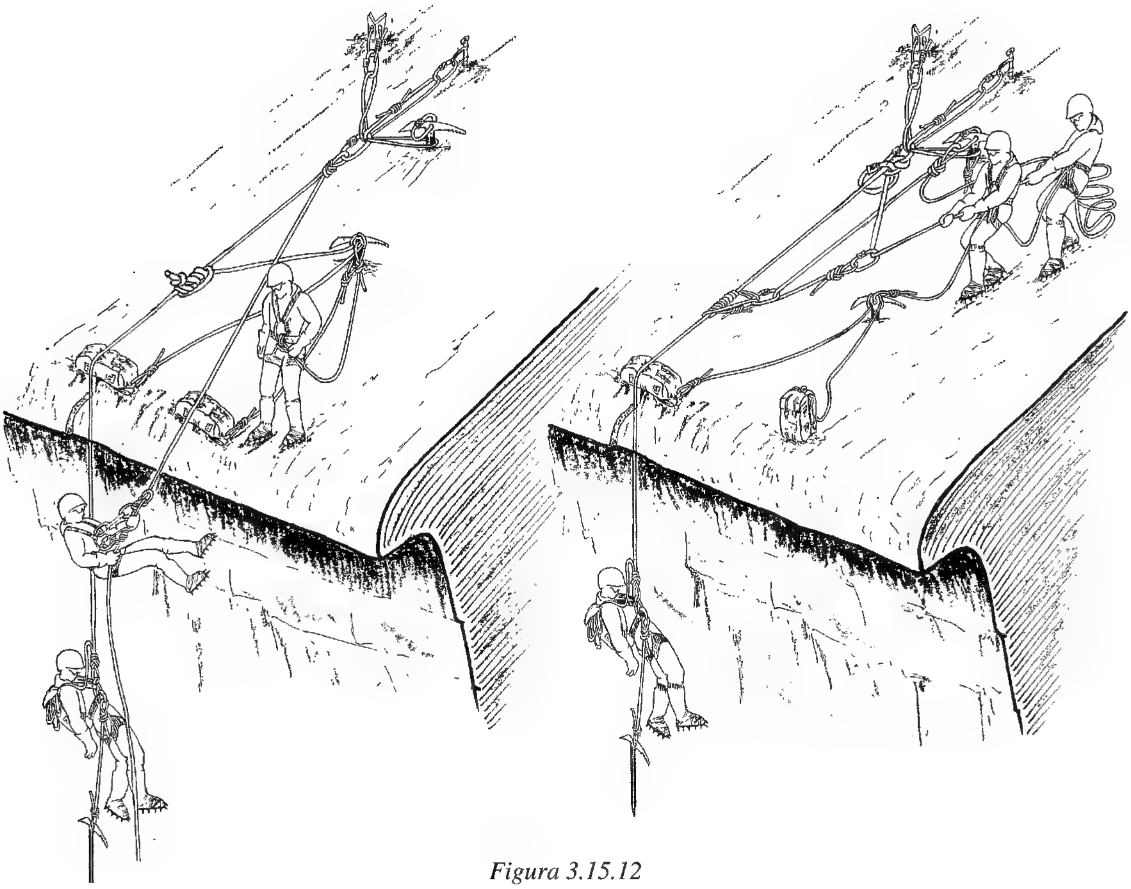


Figura 3.15.12

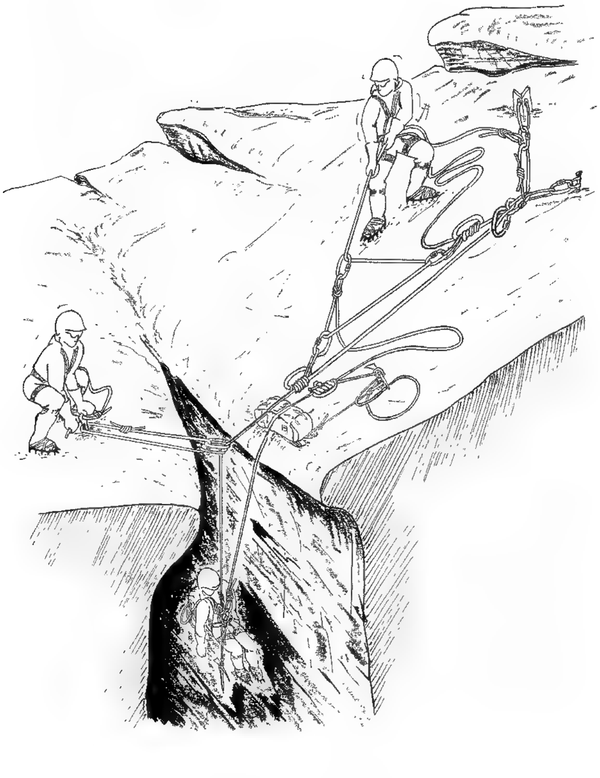


Figura 3.15.13

CAPÍTULO 4

PASOS SEMIPERMANENTES

4.1. LOS MEDIOS DE PASO. GENERALIDADES

Se denominan *medios de paso* a los que, aprovechando o modificando la estructura del terreno, se instalan en las zonas abruptas que hayan de ser frecuentadas o que sea preciso acondicionar, de tal modo que se pueda subir o bajar por ellos sin necesidad de encordarse, instalar rápeles, etc., haciéndolos más cómodos, más rápidos y menos peligrosos. Estos medios se pueden instalar de forma permanente o semipermanente en el terreno.

- Son *permanentes* los que requieren modificar la estructura del terreno, bien trabajándolo, bien añadiéndole material como anclajes especiales, cables, cadenas, etc.
- Son *semipermanentes* los que se montan durante un tiempo determinado por una Unidad, aprovechando pero no modificando la estructura del terreno. Serán objeto de estudio en este capítulo.

4.2. ELEMENTOS PARA SU MONTAJE

4.2.a. ANCLAJES

En el montaje de pasos Semipermanentes se dará prioridad a los naturales sobre los artificiales, comprobándose siempre previamente su resistencia.

Entre los artificiales, los más utilizados son los de expansión. Los fisureros, clavos, etc., a ser posible se triplicarán, particularmente en el montaje de *Teleféricos, Pasarelas* y *Escalas.*

Los anclajes han de ser siempre independientes para cada elemento de montaje que soporte tensión, reforzándose los que no ofrezcan suficientes garantías.

4.2.b. CUERDAS

Han de utilizarse las específicas que para tal fin posea la unidad:

- *Estáticas,* de al menos 10,5 mm de diámetro para las cuerdas-soporte.
- *Dinámicas,* para la seguridad del que franquea el paso.
- *Cualquier tipo de cuerda,* preferentemente dinámicas, para los entramados laterales de las pasarelas.
- Cordinos que, si forman parte del sistema de tensado, serán estáticos de al menos 6 mm de diámetro, para la confección de nudos autobloqueantes.

Para su anclaje, se utilizará preferentemente el nudo en Nueve.

4.2.c. MOSQUETONES

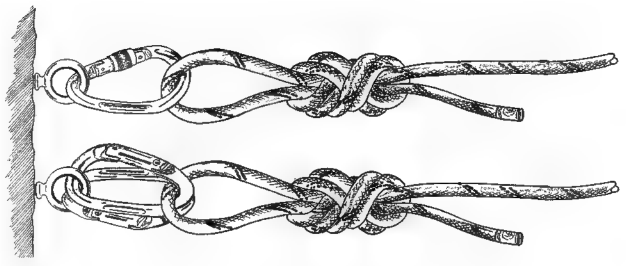


Figura 4.2.1

En los anclajes y sistemas de tensado únicamente se utilizarán mosquetones de Seguridad, comprobando el correcto bloqueo del dispositivo de seguro. En el caso de no disponer de mosquetones de seguridad se utilizarán mosquetones básicos con los cierres opuestos (fig. 4.2.1). También se utilizarán mosquetones de seguridad para la unión de atalajes, encordamientos y procedimiento de seguro en el franqueamiento de los pasos.

Los mosquetones básicos se utilizarán para la confección de los nudos autobloqueantes y anclajes intermedios en los *Pasamanos.*

4.2.d. OTROS

Se emplean, además, escalas metálicas, cables de acero, troncos para confeccionar las pasarelas, etc.

4.3. **SISTEMAS DE TENSADO**

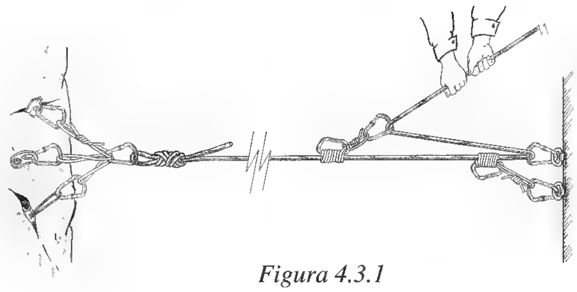


Figura 4.3.1

Para el tensado de las cuerdas se confeccionará la polea simple P-3 (fig. 4.3.1). Una vez conseguida la tensión adecuada, se rematará con un nudo de fuga como en la fig. 4.3.2.

Hay que tener en cuenta que todos los elementos (cuerdas, cordinos, anclajes, etc.) soportan una gran tensión, por lo que habrá que tomar las siguientes precauciones:

- Se establecerá una zona de seguridad alrededor del sistema de tensado, donde sólo permanecerá el personal imprescindible para su manejo (posible latigazo de la cuerda).
- En esta zona se llevará el casco puesto.
- Si la zona tiene riesgo de caída, el personal permanecerá autoasegurado.
- La cuerda se anclará en el lado que menos facilidades ofrezca para el tensado y éste se efectuará desde la orilla que tenga más espacio para realizar estas operaciones, preferentemente en la orilla próxima.
- No buscar la tensión máxima del sistema; con tres o cuatro personas suele ser suficiente para realizar el tensado. No tensar jamás con vehículo o ganado.
- Antes y después de su uso debe revisarse todo el material cuidadosamente en busca de deformaciones y desgastes.

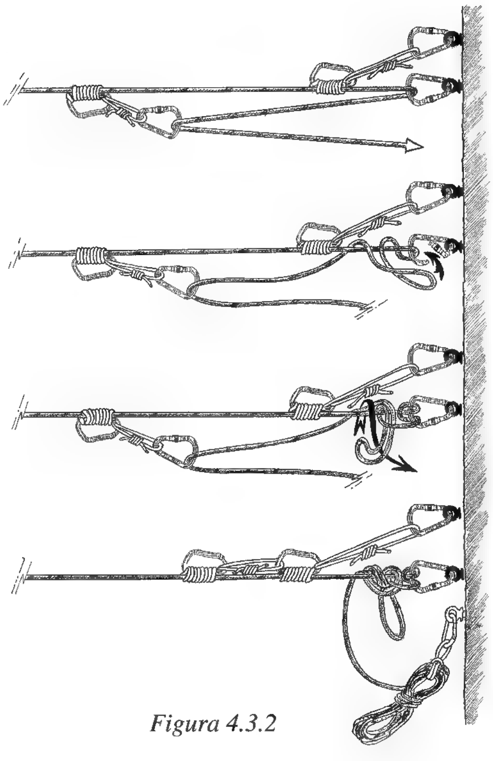


Figura 4.3.2

La colocación de roldanas facilita en gran medida el tensado; si se utilizan éstas, su resistencia mínima será de 2.000 kg y deberá adaptarse al tipo de mosquetón utilizado (fig. 4.3.3).

También facilitará el tensado utilizar dos mosquetones de seguridad en lugar de uno en cada reenvío de la cuerda.

Una vez rematado el sistema, conviene no desmontar los autobloqueantes de tracción y retención, por si fuese necesario el retensar el paso. Uniéndolos entre sí como indica la figura 4.3.2, se consigue una seguridad adicional del sistema.

Para el destensado, se desmontarán los autobloqueantes y simplemente se soltará el nudo de Fuga. Para posibles retensados, se suelta el nudo de Fuga y se tensa normalmente.

Para el paso de una unidad, normalmente será necesario realizar un retensado cada cierto tiempo. Si durante un período prolongado de tiempo no se va hacer uso del paso instalado, se debe realizar un destensado del mismo, para evitar la fatiga innecesaria del material y de los anclajes.

Si necesitamos instalar pasos con rapidez, podremos recurrir a tensar las cuerdas con el sistema *Pasabloc* (fig. 4.3.4), si bien necesitaremos para su instalación una distancia útil de al menos 4 metros entre anclajes-orilla; la tensión resultante será algo menor y el retensado más rápido.

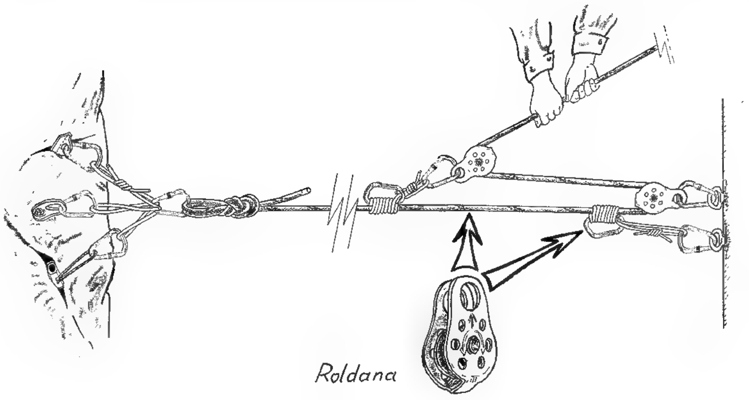


Figura 4.3.3

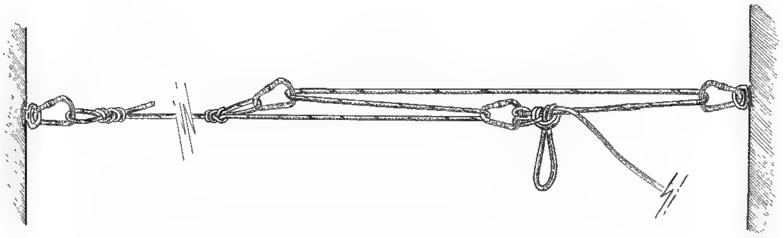


Figura 4.3.4

4.4. **CLASIFICACIÓN**

- Teleféricos:
  - Horizontal.
  - Superpuesto.
  - Inclinado.
- Pasarelas:
  - De Cuerdas (Japonesa).
  - De Cuerdas y Troncos.
- Escalas:
  - De Cuerdas.
  - De Troncos.
  - Metálicas.

- Pasamanos:
    - Horizontal.
    - Inclinado.
    - Vertical.
- Cuerdas fijas.
- Izado.

4.5. **TELEFÉRICOS**

Son los pasos semipermanentes que tienen por objeto salvar grandes diferencias de nivel, barrancos, cortados, etc., mediante el tendido de cuerdas, en las que cargas o personal van suspendidos de las mismas.

Normalmente son empleados para evacuaciones, suministros y paso de personal.

4.5.a. MONTAJE Y DESMONTAJE

Mediante técnicas de escalada se pasarán las cuerdas a la otra orilla, anclando y tensando según lo especificado en el punto 4.3.

Se utilizará un buen anclaje natural, artificial permanente o en su defecto se unirán, mediante un triángulo de fuerzas, al menos tres anclajes artificiales.

En el caso de tener más de una cuerda, éstas se instalarán y tensarán en anclajes independientes.

Para el desmontaje se procederá en orden inverso.

4.5.b. TELEFÉRICO HORIZONTAL (fig. 4.5.1)

Se utilizará preferentemente para el paso de cargas, en cuyo caso no será necesario pasar la cuerda de tracción por un procedimiento de seguro.

Para el paso de personal en instrucción, se utilizarán dos cuerdas soporte con sistemas independientes de anclaje y tensado.

El sujeto a pasar unirá, con su mosquetón de seguridad, el punto central del arnés o atadura de circunstancias al mosquetón fijo de la cuerda de seguro. Se asegurará en ambos extremos con ocho o medio ballestrinque y con la cuerda de seguro tensa, pero que no moleste el avance del que lo franquea.

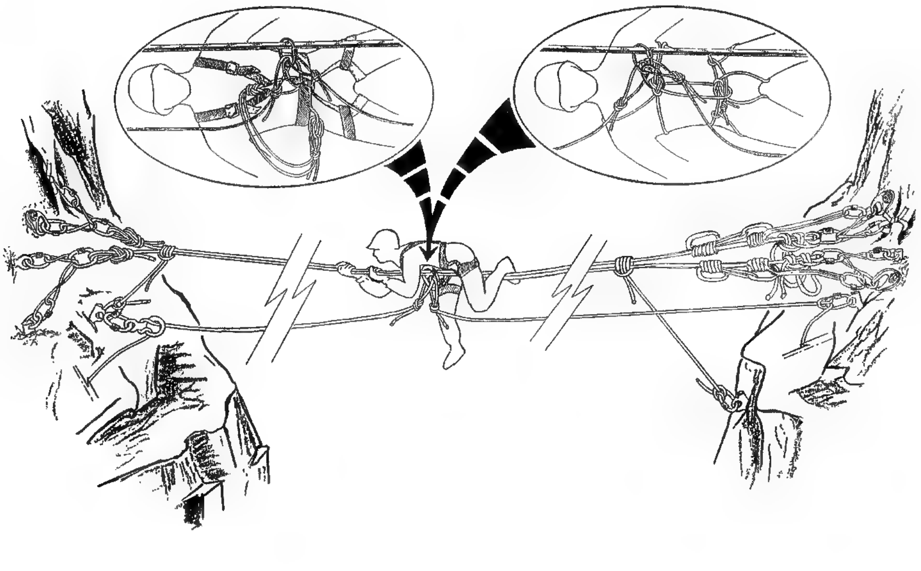


Figura 4.5.1

4.5.c. TELÉFERICO SUPERPUESTO (fig. 4.5.2)

Es el más adecuado para paso de personal.

Si se franquea con arnés, en el extremo del anillo que lo cierra se confeccionará un as de guía y, mediante un mosquetón de seguridad, se unirá al de la cuerda de seguro. Si el paso se franquea con atalaje de circunstancias, se unirá la parte superior de la atadura mediante un mosquetón de seguridad al mosquetón de la cuerda de seguro. El aseguramiento irá montado sobre la cuerda superior como en el caso del teleférico horizontal.

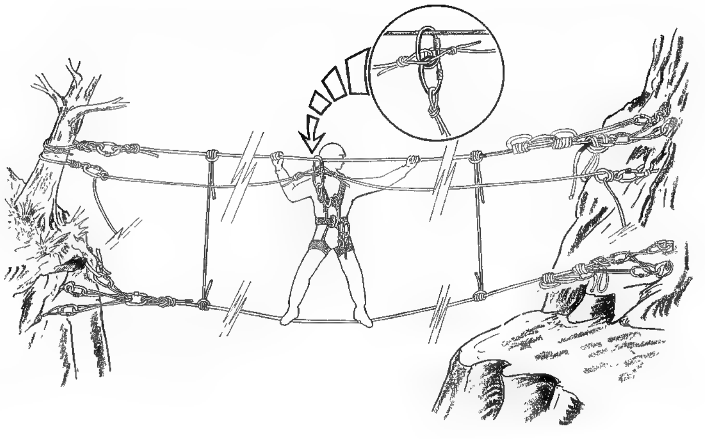


Figura 4.5.2

La separación entre las cuerdas soporte superior e inferior deberá ser de aproximadamente 1,40 metros y ésta se regulará mediante dos anillos en ambos extremos del paso.

4.5.d. TELEFÉRICO INCLINADO (fig. 4.5.3)

Cuando exista diferencia de nivel entre el punto de salida y el de llegada se montará este tipo de paso.

Para el paso de personal en instrucción, se montará con dos cuerdas soporte. Para el paso de cargas será suficiente con una sola cuerda soporte. En el primer caso se asegurará al que va a franquear el paso con medio ballestrinque u ocho desde el lugar de salida; en el segundo caso y si se van a pasar cargas pesadas, es interesante asegurar la carga en ambos extremos y de este modo tener la posibilidad de tirar de la carga hacia la zona de llegada.

Si el franqueamiento se realiza con arnés de escalada, en el anillo que lo cierra se confeccionará un as de guía en cada extremo uniéndolos a cada una de las cuerdas soporte con dos mosquetones. A uno de ellos se unirá el mosquetón de seguridad de la cuerda de seguro.

Si el franqueamiento se realiza con atalaje de circunstancias será necesario dejar un anillo en el paso, al que se unirá el escalador mediante un mosquetón de seguridad colocado en el punto de encordamiento del atalaje.

La velocidad de descenso se regulará mediante el procedimiento de seguro que se esté empleando y ésta no será alta por el peligro que supone un frenazo brusco en el punto de llegada.

Para el franqueamiento de estos pasos se utilizarán exclusivamente mosquetones de seguridad.

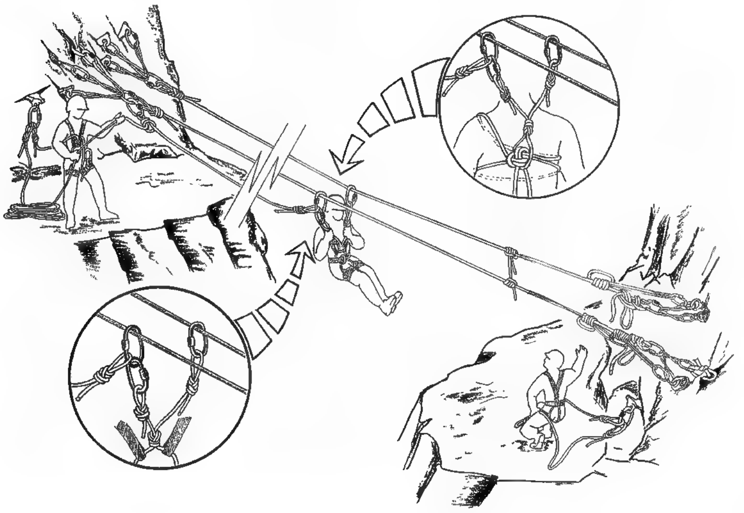


Figura 4.5.3

4.6. **PASARELAS**

Son pasos semipermanentes en los que, mediante el entramado de cuerdas o cuerdas y palos, se salvan, a modo de puente, cortaduras o barrancos. Tienen como ventajas sobre los teleféricos el necesitar de una menor instrucción técnica para su paso y una mayor rapidez en el franqueamiento. Como inconvenientes; la lentitud y mayor dificultad en el montaje y la necesidad de emplear más material.

4.6.a. CONFECCIÓN

Se emplearán cuerdas estáticas para las cuerdas-soporte y dinámicas preferentemente para los entramados laterales. Para la pasarela de troncos y cuerdas se necesitarán, además, troncos de unos 5 cm de diámetro y de 50 a 60 cm de longitud o material equivalente, pudiendo incluso sustituirse por escalas ya construidas.

Una vez calculada la distancia a salvar, estos pasos se confeccionarán, a ser posible, en un sitio llano y cómodo.

Es necesario dejar el sobrante suficiente en ambos extremos de las cuerdas-soporte, para el anclaje a un lado y para el tensado en lado contrario.

Para el más fácil empleo o manejo de la cuerda que formará el entramado lateral de las barandillas, será recogida previamente en un ovillo.

4.6.b. MONTAJE Y DESMONTAJE

Para su montaje, una patrulla salvará la cortadura por cualquier método conocido, llevando el extremo de una cuerda. En el otro extremo se fijarán los cabos de las cuerdas-soporte de la pasarela a instalar. Una vez ancladas las cuerdas se tensarán por los sistemas ya descritos.

Para el desmontaje se procederá en orden inverso.

Para asegurar el paso se tenderá una cuerda, que podrá ser estática o dinámica, entre el punto de salida y el de llegada, la cual será tensada ligeramente. El que va a pasar se unirá a ella mediante un mosquetón de seguridad.

4.6.c. PASARELA DE CUERDAS (JAPONESA) (fig. 4.6.1)

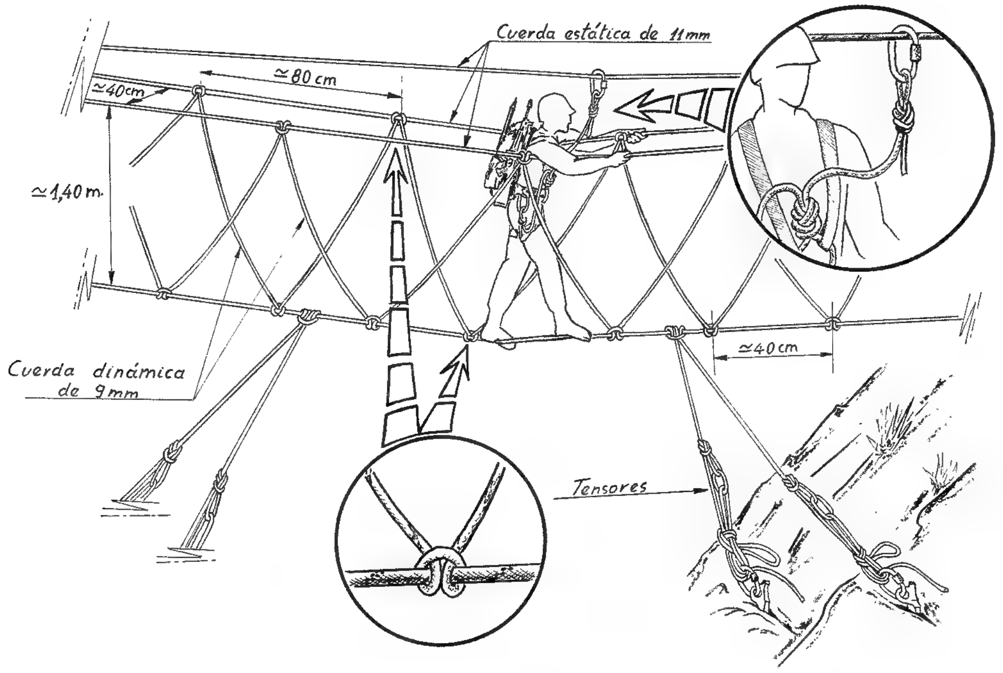


Figura 4.6.1

4.6.d. PASARELA DE TRONCOS (fig. 4.6.2)

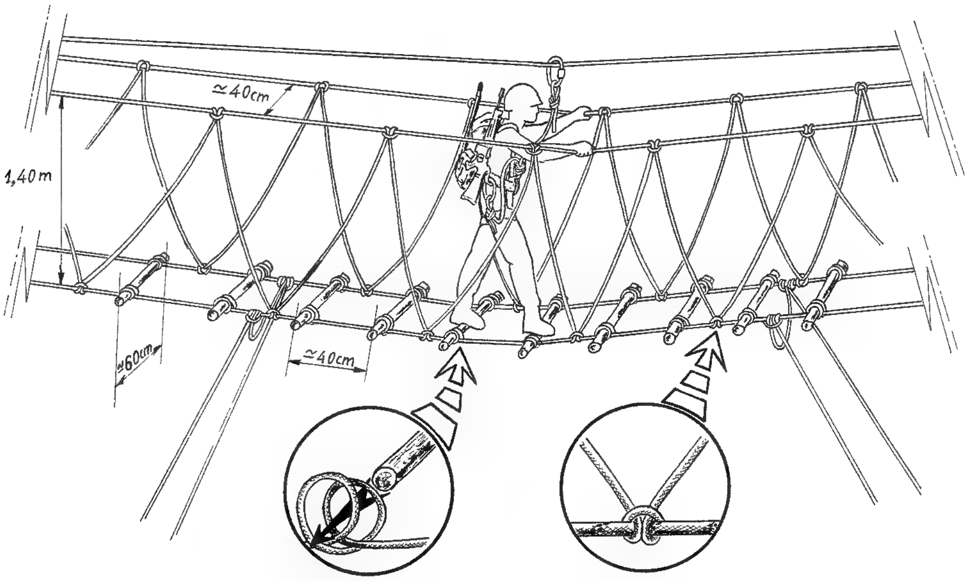


Figura 4.6.2

4.7. **ESCALAS**

Son escaleras de mano hechas de cuerda, cuerda y madera o metal. Sirven para salvar rápidamente desniveles verticales o extraplomados.

4.7.a. CONFECCIÓN (fig. 4.7.1)

Para su confección se emplearán preferentemente cuerdas estáticas. Los troncos a utilizar serán de las mismas dimensiones que los usados en la pasarela de troncos.

La escala de cuerdas se construye alternando nudos en ocho y bulin, en la de doble cuerda, y con nudos en ocho en la de cuerda simple.

La escala de troncos se confecciona de la misma manera que la pasarela de troncos, eliminando la barandilla.

Para evitar movimientos incómodos se podrán realizar anclajes intermedios, e incluso tensarlas, teniendo en cuenta que, en una pared tumbada, será difícil introducir los pies en los escalones.

4.7.b. MONTAJE Y DESMONTAJE (fig. 4.7.2)

El obstáculo a salvar será escalado por una patrulla, llevando atada una cuerda auxiliar a cuyo extremo se unirá la escala. Una vez llegados arriba, la escala se anclará convenientemente y, si es necesario, será tensada en la parte inferior o fijada mediante anclajes intermedios.

4.7.c. FRANQUEAMIENTO

Si la escala está separada de la pared, es conveniente ascender por su lateral introduciendo los talones en los peldaños; en caso contrario, se subirá normalmente de frente.

En determinados casos se podrá fijar una cuerda paralela a la escala para aseguramiento del que sube, o asegurar desde arriba como si fuera una trepa. En el primer caso, el que asciende confeccionará un nudo autobloqueante a la cuerda fija y lo unirá mediante un mosquetón de seguridad al punto de encordamiento, teniendo especial precaución en que el nudo quede siempre al alcance de la mano (fig. 4.7.3).

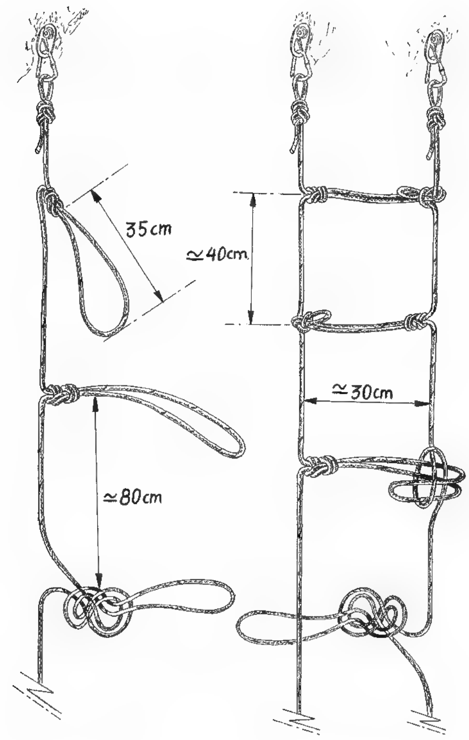

35cm
≃40cm
≃30cm
≃80cm

Figura 4.7.1

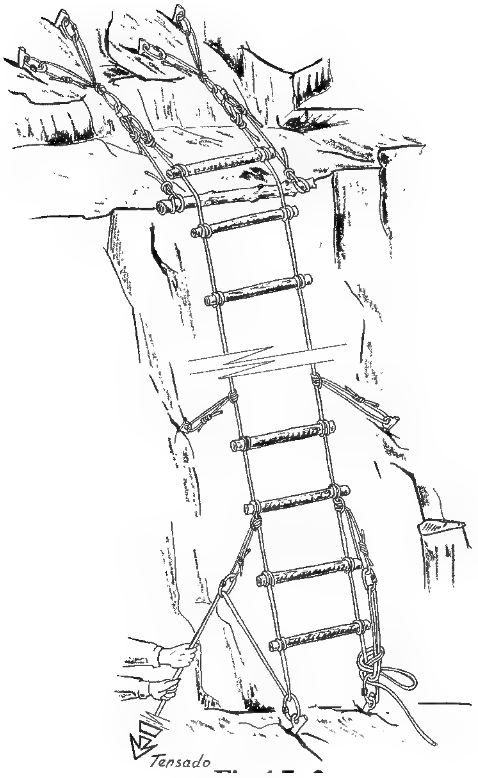


Figura 4.7.2

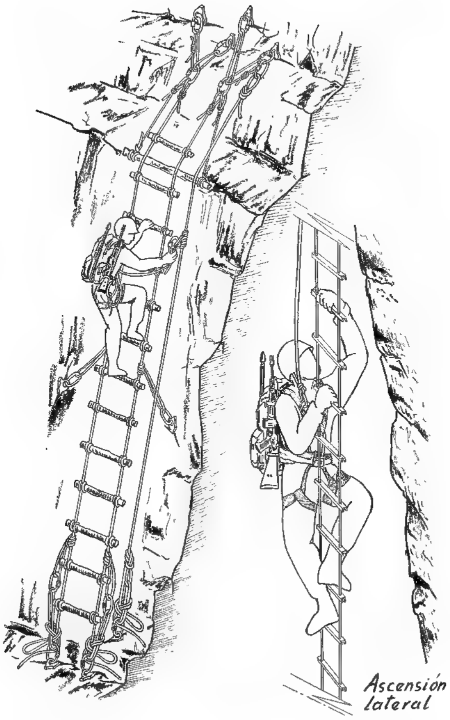

Ascensión
lateral

Figura 4.7.3

4.8. **PASAMANOS**

Son los pasos semipermanentes que tienen por objeto facilitar el paso por zonas en las que su inclinación, carencia de presas, situación (precipicios) o condiciones del terreno (suelo resbaladizo) harían lento y peligroso su franqueamiento.

Normalmente los instala una patrulla de especialistas con su propio material de escalada.

4.8.a. TIPOS:

— Horizontal.
— Inclinado.
— Vertical.

4.8.b. MONTAJE Y DESMONTAJE

El primero de cordada realiza una escalada asegurado por el segundo, encordado en doble. Una vez rebasada la zona peligrosa monta reunión, se autoasegura y se dispone a asegurar al segundo.

El tercero de cordada se autoasegura con anillo, se desencuerda y ancla la cuerda que le une con el primero.

El segundo realiza la escalada asegurado por el primero y va tensando la cuerda que unía al primero y tercero, por tramos, uniéndola por medio de un ballestrinque a los anclajes intermedios. Una vez en la reunión tensa el último tramo y lo bloquea (fig. 4.8.1).

Para el desmontaje, el segundo regresa asegurado por el primero, con un mosquetón pasado a la cuerda del pasamanos, hasta el último anclaje y allí se autoasegura. El primero destensa la cuerda del pasamanos y el segundo deshace el ballestrinque. Una vez deshecho el nudo y pasada la cuerda por el mosquetón, el primero vuelve a tensar ésta. Esta operación se repetirá hasta llegar al primer anclaje. Una vez allí, deshecho el nudo, el segundo regresa escalando hasta la reunión. A continuación se destensa la cuerda que queda para que el tercero pueda encordarse y pase la zona peligrosa escalando (fig. 4.8.2).

4.8.c. FRANQUEAMIENTO

El que se dispone a franquear el pasamanos unirá un anillo con un nudo en ocho en su mitad al punto de encordamiento; en los dos extremos del anillo se confeccionan dos nudos en ocho y se unen a la cuerda mediante mosquetones de seguridad. Al llegar a cada fraccionamiento, se pasarán los mosquetones al siguiente tramo alternativamente.

En cada tramo sólo se encontrará un hombre, franqueando el paso (fig. 4.8.3).

4.9. **CUERDAS FIJAS**

Es un paso semipermanente en el que, por la dificultad o peligro potencial que puede representar una caída, se hace necesario el empleo de medios autobloqueantes en la progresión; ésta puede llegar a realizarse totalmente suspendido de la cuerda soporte.

4.9.a. MONTAJE Y DESMONTAJE

La cuerda soporte a utilizar será preferentemente estática.

El montaje y desmontaje será similar al de un pasamanos, teniendo en cuenta que, en este caso, el papel fundamental de los anclajes intermedios será el de realizar fraccionamientos que eviten el rozamiento de la cuerda soporte con la pared.

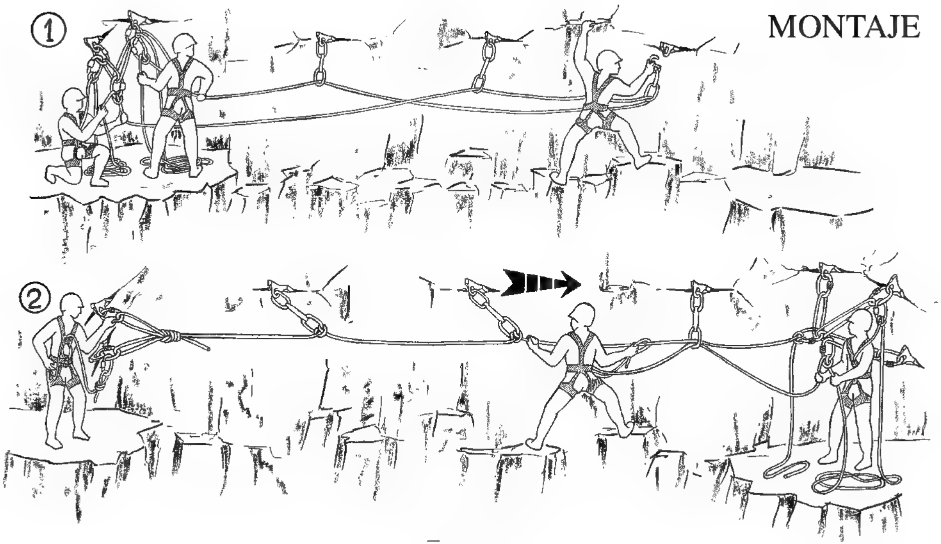


Figura 4.8.1

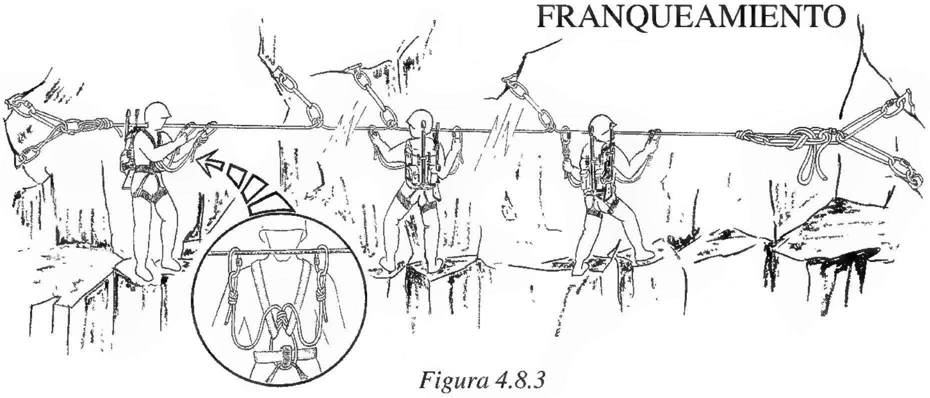

FRANQUEAMIENTO

Figura 4.8.3

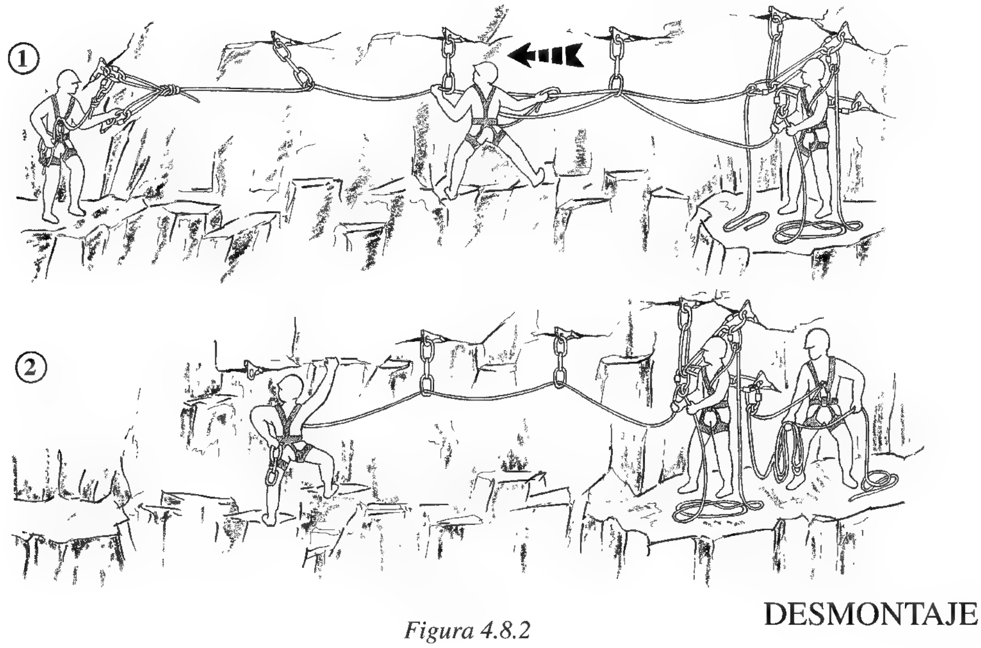

①
②
DESMONTAJE

Figura 4.8.2

4.9.b. FRANQUEAMIENTO

4.9.b.(1). **En ascenso**

Si la progresión se puede realizar ayudándose de los accidentes naturales del terreno, bastará con unirse a la cuerda fija mediante un nudo autobloqueante, más o menos separado del cuerpo según la situación, pero prestando especial atención a que éste nunca quede fuera del alcance de la mano (fig. 4.9.1).

Si la progresión debe realizarse totalmente suspendido de la cuerda fija, se seguirá el método de la figura (fig. 4.9.2).

El que va a ascender se unirá a la cuerda soporte mediante un autobloqueante a la parte ventral del arnés. Se colocará otro autobloqueante por encima del anterior del que colgará una cinta o estribo que puede ser autopoleable; este autobloqueante irá unido al arnés mediante un cordino. La sucesión de movimientos será la siguiente: se eleva todo lo posible el nudo del estribo a la vez que se flexiona la pierna introducida en el mismo, superándose el escalador sobre esa pierna (no de los brazos). Al mismo tiempo que sube el cuerpo, ascenderá el autobloqueante ventral y al final del recorrido se quedará sustentado por éste, repitiendo lo anterior para continuar ascendiendo (fig. 4.9.3).

En el caso de que se ascienda totalmente suspendido de la cuerda, es de vital importancia evitar los rozamientos de la misma con aristas u otros accidentes, efectuando para ello tantos fraccionamientos como puntos de rozamiento existan (fig. 4.9.4).

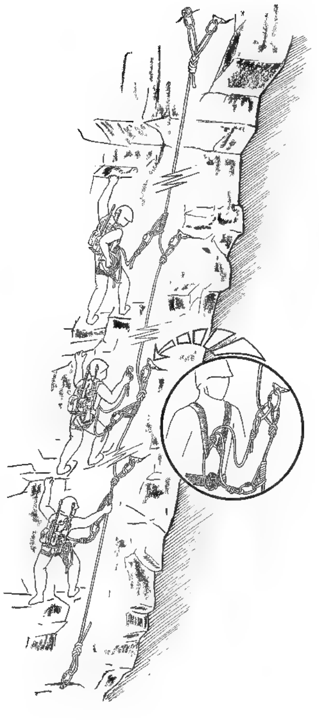


Figura 4.9.1

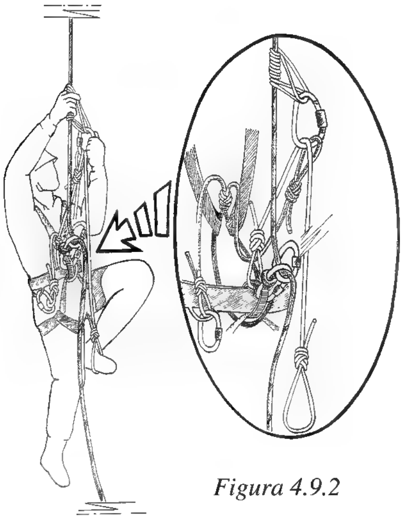


Figura 4.9.2

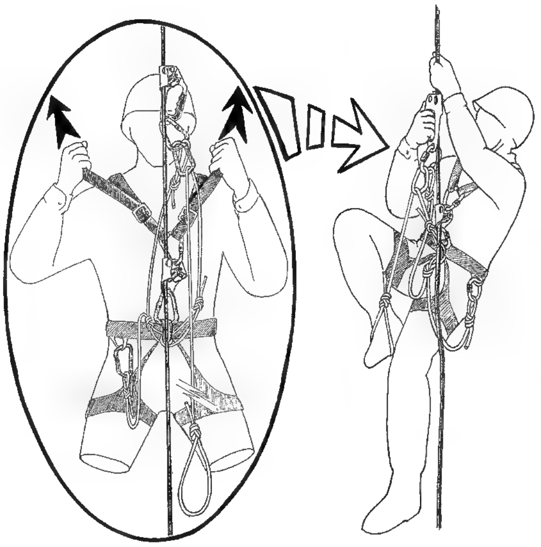


Figura 4.9.3

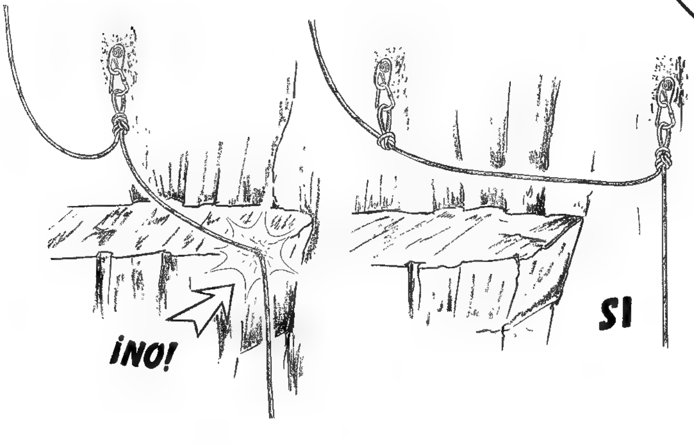


Figura 4.9.4

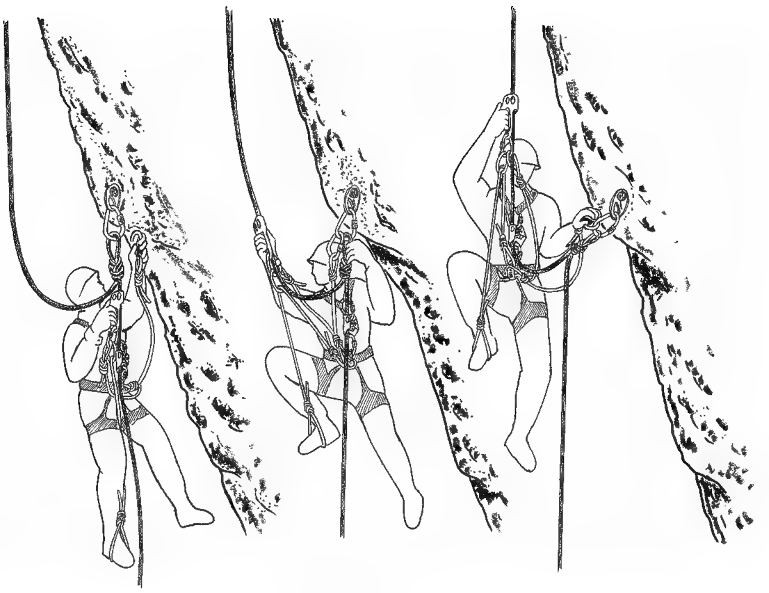


Figura 4.9.5

En los fraccionamientos, el escalador se autoasegurará a éstos antes de pasar los autobloqueantes al tramo siguiente. Para ello es conveniente llevar preparados dos cabos de anclaje (fig. 4.9.5).

En ocasiones, será necesario unir dos cuerdas. Si el punto de empalme está próximo a la pared, realizaremos el fraccionamiento sobre un anclaje, al que uniremos las cuerdas trenzando dos nudos en ocho sobre un mosquetón de seguridad (fig. 4.9.6). El paso del empalme de cuerdas se reduce al paso de un fraccionamiento.

Si el empalme fuese aéreo se hará un nudo tejedor doble con el cabo inferior rematado por un nudo en ocho (fig. 4.9.7).

Al llegar al empalme se pasará autoasegurándose a este nudo.

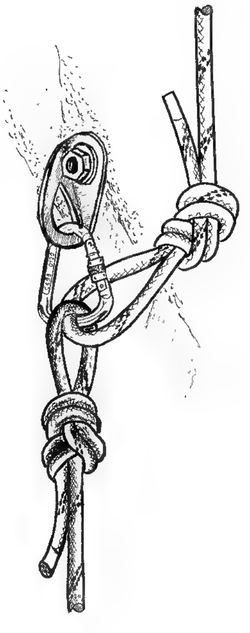


Figura 4.9.6

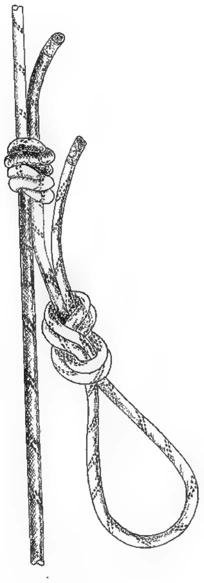


Figura 4.9.7

4.9.b.(2). **En descenso**

Se franqueará como un rápel con cuerda simple, autoasegurándose en los anclajes intermedios antes de cambiar el descensor de tramo. La cuerda soporte no debe estar tensa, para permitir la colocación del descensor.

4.9.c. UTILIZACIÓN DE MEDIOS MECÁNICOS DE BLOQUEO

Estos medios facilitan enormemente el franqueamiento de cuerdas fijas. Entre los numerosos medios existentes, los más utilizados son el bloqueador ventral y el puño bloqueador, con cuya combinación se consigue el medio más eficaz para ascender, sustituyendo de esta manera los nudos autobloqueantes.

4.9.c.(1). **Bloqueador ventral** (fig. 1.3.7)

Diseñado para ser llevado unido al atalaje entre su parte superior e inferior, para su utilización se seguirán las instrucciones del fabricante. En el caso de utilizar atalaje de asiento, obligatoriamente se usará un anillo o cinta para confeccionar un complemento de pecho, y entre éste y el atalaje se fijará el bloqueador ventral.

4.9.c.(2). **Puño bloqueador**

Similar al anterior pero con una empuñadura que facilita su manejo (fig. 1.3.7).

En el caso de que la cuerda fija no sea vertical y haya que realizar alguna travesía, se tendrá la precaución de unir la parte inferior del puño a la cuerda mediante un mosquetón, de forma que el puño trabaje siempre paralelamente a la cuerda (fig. 4.9.8).

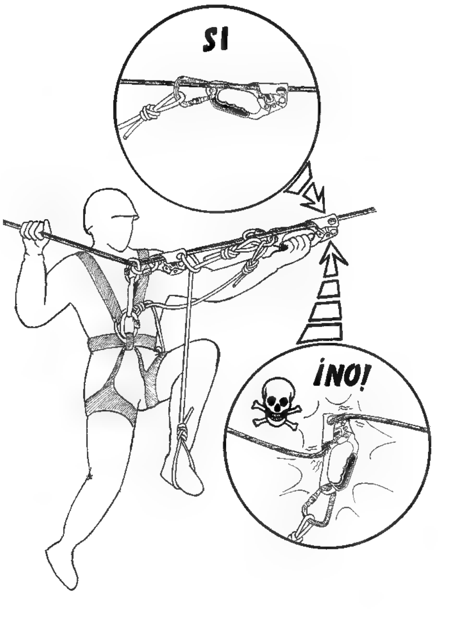


Figura 4.9.8

4.10. **IZADO** (fig. 4.10.1)

Muy similar a la trepa, a la que se añade una cuerda fija de la que se traccionará con los brazos, ayudándose con los pies en la pared. En la parte superior se encontrarán tres hombres, autoasegurados al cabo sobrante de la trepa, cuya misión será la de izar al que asciende, traccionando de la cuerda de seguro.

Es un método rápido y fiable de franquear un obstáculo vertical pero que requiere el relevo frecuente del personal que tracciona de la cuerda.

4.11. **NORMAS COMUNES DE SEGURIDAD**

- Llevar casco puesto.
- Debe establecerse una zona de seguridad alrededor de los anclajes y poleas, para evitar accidentes, caso de ceder algún elemento de los sistemas de tensado.
- No deben incrementarse las tensiones normales de uso (balanceos, etc.).
- Un medio semipermanente sólo puede ser franqueado por una persona cada vez, excepto los pasamanos y cuerdas fijas, en los que puede haber una persona por cada tramo.
- En cada semipermanente habrá una patrulla responsable de:
  - Comprobar nudos, anclajes y tensión.
  - Manejar los sistemas de seguros, si los hay.
  - Regular el tráfico.
  - Comprobar ataduras y cascos de los usuarios.
  - Comprobar el correcto enganche de los usuarios al semipermanente y al sistema de seguro.

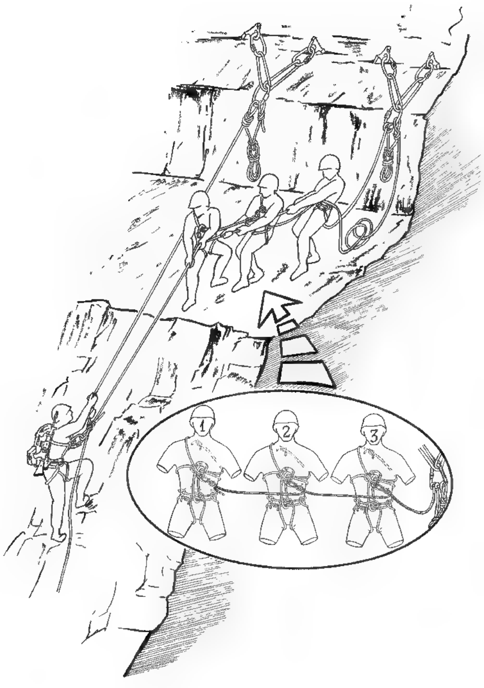


Figura 4.10.1

CAPÍTULO 5

RESCATE EN PARED

5.1. **GENERALIDADES**

La práctica de la escalada conlleva unos riesgos inherentes (caída de un componente de la patrulla, heridas por caída de piedra, etc.), para lo cual se deben conocer exhaustivamente todas las técnicas de rescate y evacuación de un accidentado en terreno vertical.

Generalmente, la necesidad del rescate surge cuando en una escalada un componente de la cordada sufre un accidente o una caída que le limitan para seguir escalando. Necesariamente habremos realizado una ***detención*** de la caída, para seguidamente, y con un análisis previo de la situación, realizar desde la disposición de cordada, la reunión con el accidentado. A estas primeras maniobras le denominaremos ***recuperación*** del herido. Ésta se efectuará sobre la reunión más conveniente, hacia arriba o hacia abajo. Desde esta reunión y valorando las limitaciones del herido, se rompe la formación de cordada y se inicia la ***evacuación,*** adoptando otra disposición que nos permita ganar el suelo o una zona donde ya no son necesarias las técnicas de autosocorro para continuar la evacuación e iniciar el ***transporte*** hasta un centro hospitalario si procede.

Si el rescate del accidentado se lleva a cabo con el material específico de las patrullas de escalada, se denomina *autorrescate.* Si, por el contrario, lo efectúan otros equipos externos con material especial para salvamento, se denomina *rescate organizado.*

5.2. **AUTORRESCATE**

Al contar con unos medios limitados, estas técnicas requieren un amplio conocimiento del material y, sobre todo, una gran capacidad de improvisación para poder adaptarse a las variadas situaciones que se puedan presentar. Por ello, se explican una serie de técnicas para que el escalador, después de un estudio de la situación y del terreno, decida cuál de ellas o qué combinación utilizará.

Es imprescindible la práctica periódica de las técnicas que a continuación se detallan, para que, llegado el caso, se pueda reaccionar con rapidez y seguridad.

5.2.a. DESCENSOS

En toda operación de autorrescate se intentará, como norma general, evacuar al herido hacia abajo, pues siempre será más ventajoso trabajar a favor de la fuerza de gravedad.

5.2.a.(1). **Descuelgue** (fig. 5.2.1)

Es el procedimiento adecuado en el caso de que el herido pueda colaborar. Mediante cualquier sistema de frenado (ocho, medio ballestrinque, freno de mosquetones, etc.) instalado en la reunión, se desciende al accidentado unido al extremo de la cuerda.

5.2.a.(2). **Descuelgue con portor** (fig. 5.2.2)

Este procedimiento está indicado cuando el herido no puede colaborar, muy similar al caso anterior, pero requiere que la cordada sea de al menos tres componentes. El sistema de frenado se controla directamente en la reunión, limitándose el portor al guiado del accidentado en el descenso.

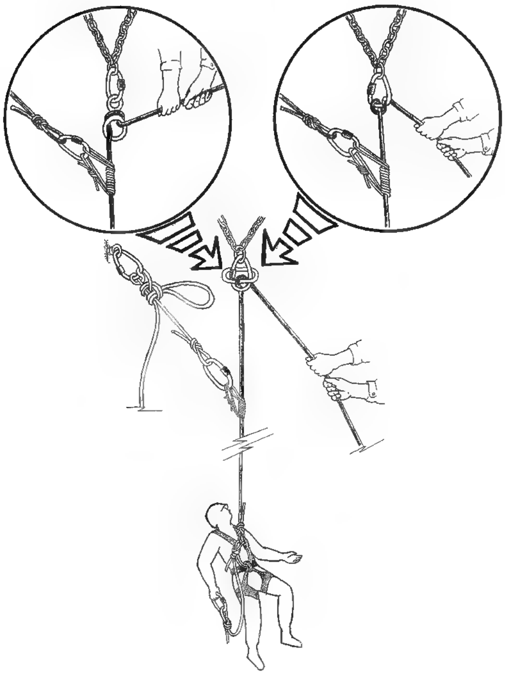


Figura 5.2.1

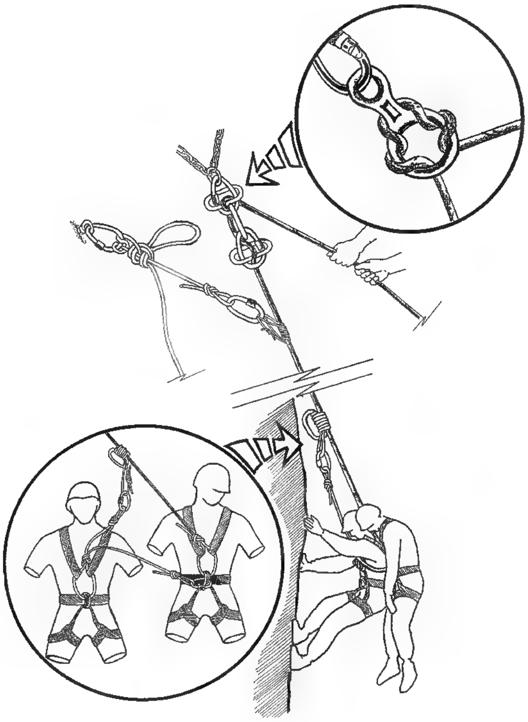


Figura 5.2.2

5.2.a.(3). **Descuelgue guiado. Rápel guiado** (fig. 5.2.3)

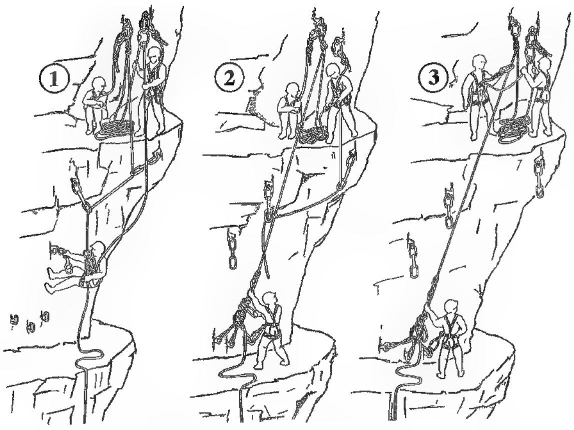
En el caso de que el descenso esté muy desplazado de la vertical o en extraplomo y la cordada esté formada por tres componentes, se seguirá este procedimiento.

El primer socorrista descenderá en rápel con una sola cuerda, pasándola por seguros intermedios, desviando el rápel de la vertical hasta llegar a la reunión. Lleva consigo el extremo de otra cuerda, que utiliza opcionalmente como cuerda de seguro. Una vez llegado a la reunión, ancla la cuerda libre. Desde la reunión superior se recupera la cuerda de rápel y con ella se descuelga al accidentado, teniendo la precaución de unirlo mediante un mosquetón a la cuerda fija que lo guía hasta la reunión.

El tercer componente de la cordada desciende mediante un *Rápel guiado* recuperando todo el material posible.

5.2.a.(4). **Descuelgue en polea guiado** (fig. 5.2.4)

En situaciones menos extremas y cuando la cordada está formada por dos componentes, el socorrista puede descender en rápel y utilizar un *descuelgue en polea guiado* para llevar al accidentado hasta la reunión empleando la propia cuerda como guía.



Descuelgue Guiado   Rápel Guiado

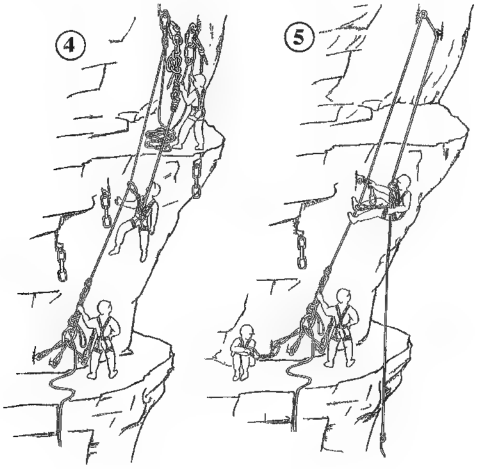


Figura 5.2.3

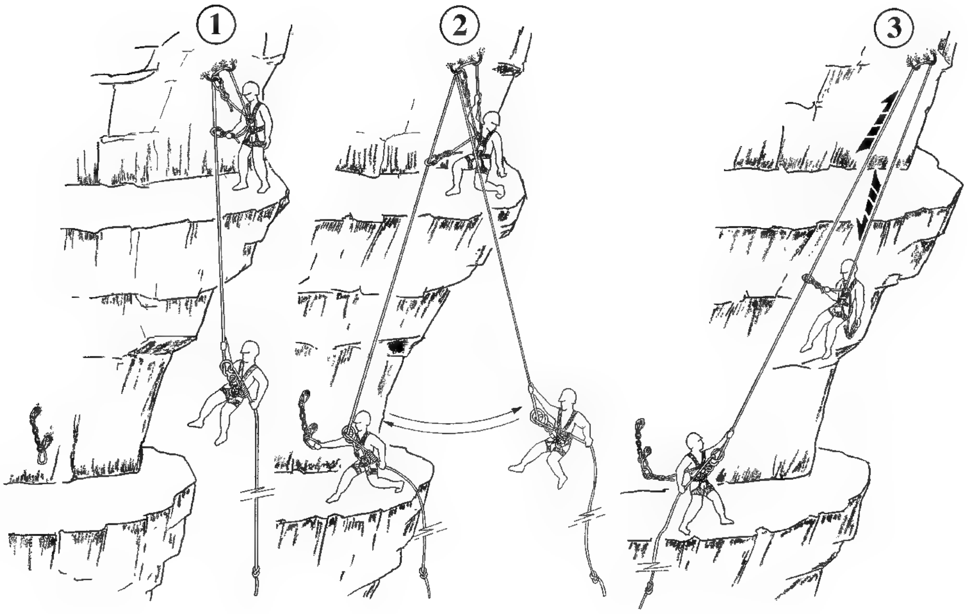


Figura 5.2.4

5.2.a.(5). **Rápel descolgando al herido** (fig. 5.2.5)

En el caso de que el herido no pueda controlar el descenso o le sea difícil acceder a la reunión, el socorrista debe descender primero, habiendo pasado previamente por el rápel el descensor del accidentado, para descolgarlo posteriormente desde la reunión inferior variando la tensión sobre la cuerda según convenga.

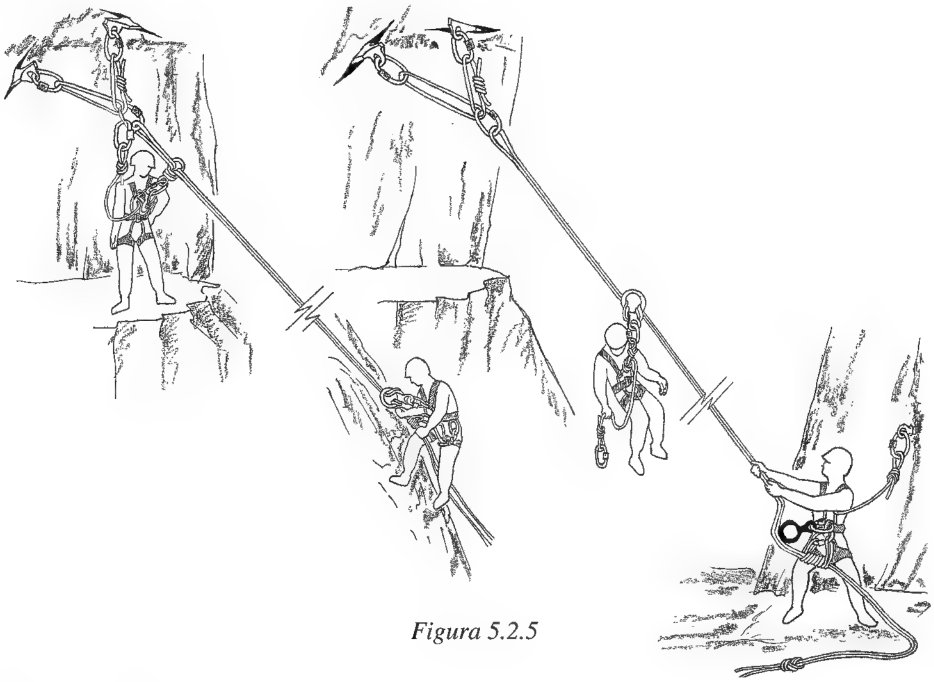


Figura 5.2.5

5.2.a.(6). **Rápel con herido** (fig. 5.2.6)

Es de especial importancia el colocar un sistema autobloqueante unido al socorrista para poder soltar las manos en cualquier momento.

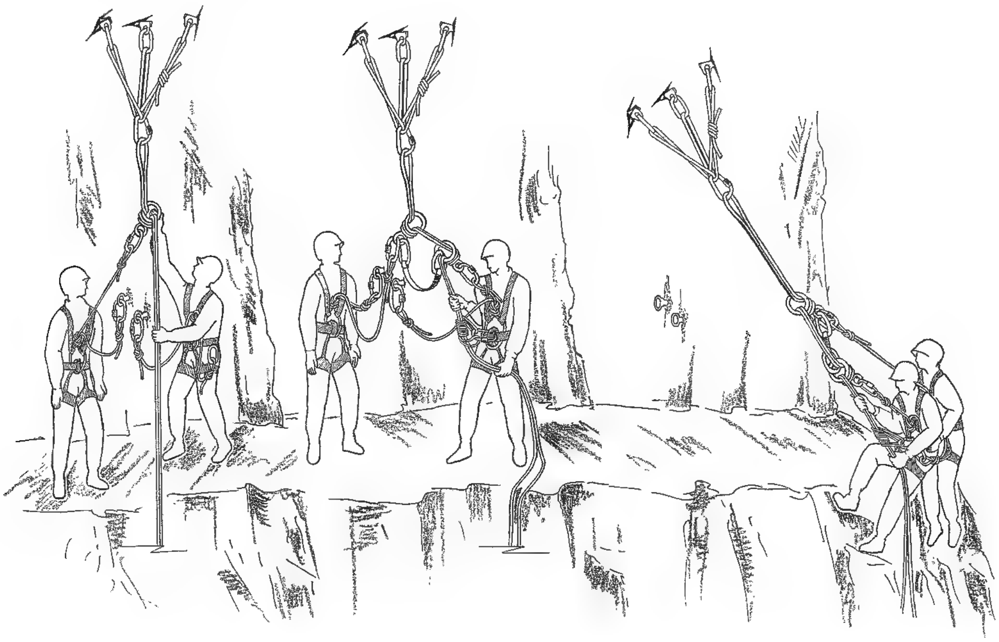


Figura 5.2.6

5.2.a.(7). **Rápel poleado**

Este procedimiento se utilizará cuando el accidentado quede suspendido de la reunión. Se tendrá en cuenta que en este caso sólo se contará con la mitad de la cuerda, por lo que será importante localizar un lugar adecuado para montar una reunión intermedia y continuar con el descenso (fig. 5.2.7).

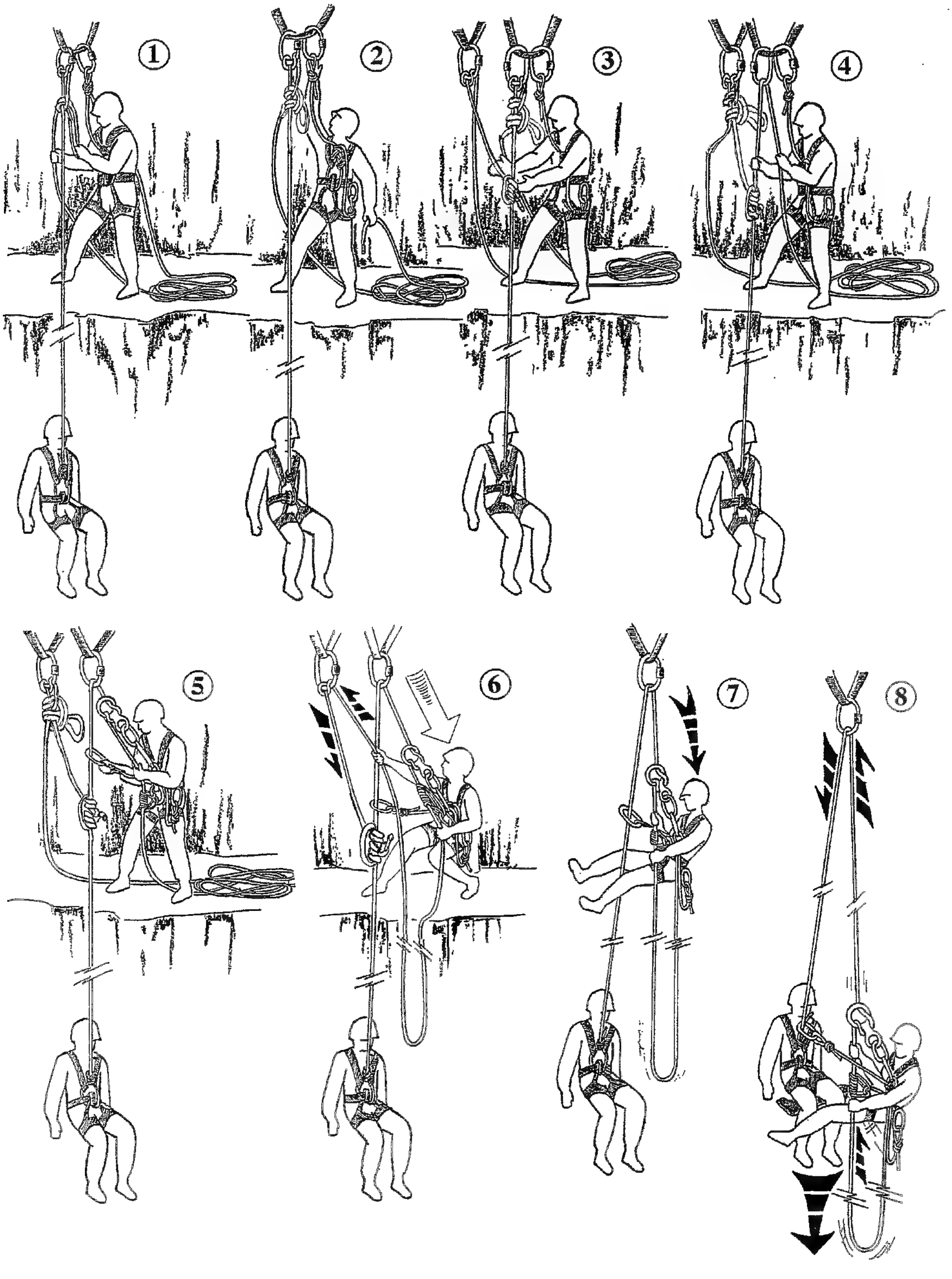


Figura 5.2.7

Una vez que se ha conseguido traer al accidentado hasta la reunión y se hace necesario continuar descendiendo, éste es el procedimiento más polivalente, sobre todo si la cordada está formada por dos componentes (fig. 5.2.8).

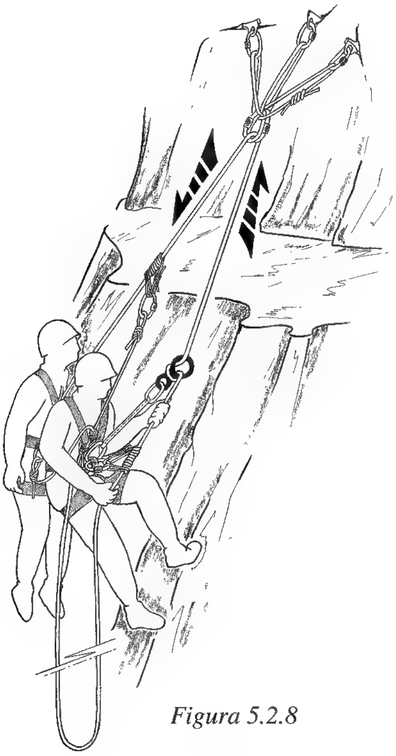


Figura 5.2.8

5.2.a.(8). **Descenso por cuerdas cargadas** (fig. 5.2.9)

En muchas maniobras de rescate, será necesario descender por la misma cuerda o cuerdas de las que está suspendido el accidentado. Al estar en tensión, no será posible utilizar ningún sistema convencional de rápel, sustituyéndolo por el método de la figura.

5.2.a.(9). **Descuelgue en polea** (fig. 5.2.10)

Si resultara accidentado el primero de cordada encontrándose éste en la vertical de la reunión y hasta ese punto se ha consumido menos de la mitad de la cuerda, bastará con descolgarlo hasta que llegue a la reunión.

Si el accidentado no está en la vertical de la reunión y hasta el punto de caída ha consumido menos de la mitad de la cuerda, bloqueará ésta y ascenderá por ella mediante nudos autobloqueantes, dejando pasada la cuerda por al menos dos de los últimos seguros (el números de seguros intermedios a dejar, dependerá de la seguridad que ofrezcan éstos) y quitará la cuerda de los seguros intermedios sobrantes; cuando alcance el tramo comprendido entre el último seguro y el accidentado, traccionará de una de las cuerdas para sacarla de los seguros, Posteriormente desciende hasta reunión, llevando el extremo de la cuerda libre y desde aquí sólo queda descolgar al accidentado de una cuerda, traccionando de la otra, para finalmente llevar al compañero hasta la reunión.

Si el accidentado no está en la vertical de la reunión y además se ha consumido hasta el punto de caída más de la mitad de la cuerda, se seguirá el método explicado, uniendo las cuerdas y formando así un circuito cerrado que permita llevar al accidentado hasta la reunión.

En el caso poco frecuente de contar con una sola cuerda de escalada, habrá que recurrir a montar una buena reunión intermedia que acorte el tramo entre el punto de caída y la reunión original, a menos de la longitud de la cuerda, permitiendo unir los extremos en el punto de encordamiento del accidentado, cerrando así el circuito.

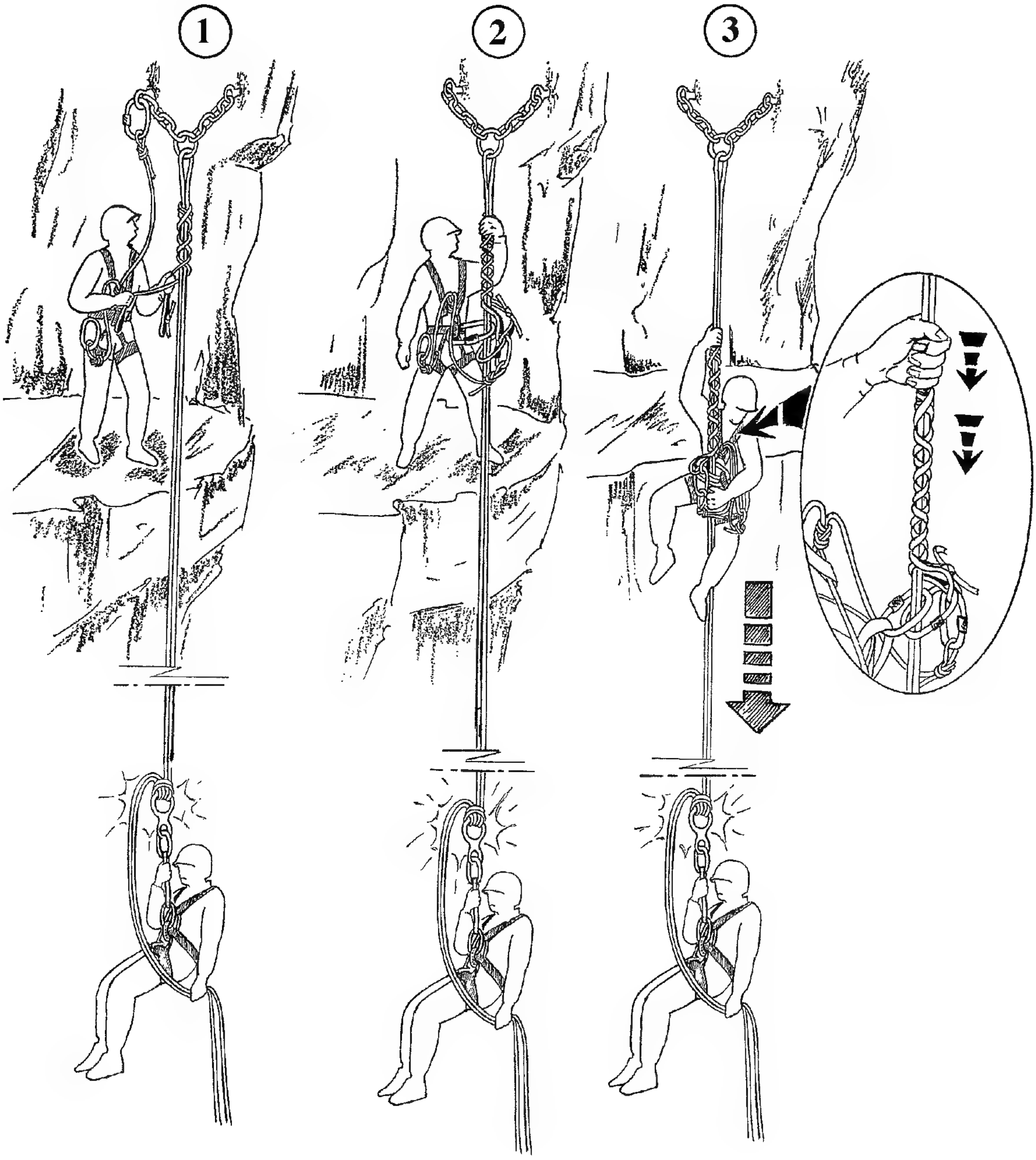


Figura 5.2.9

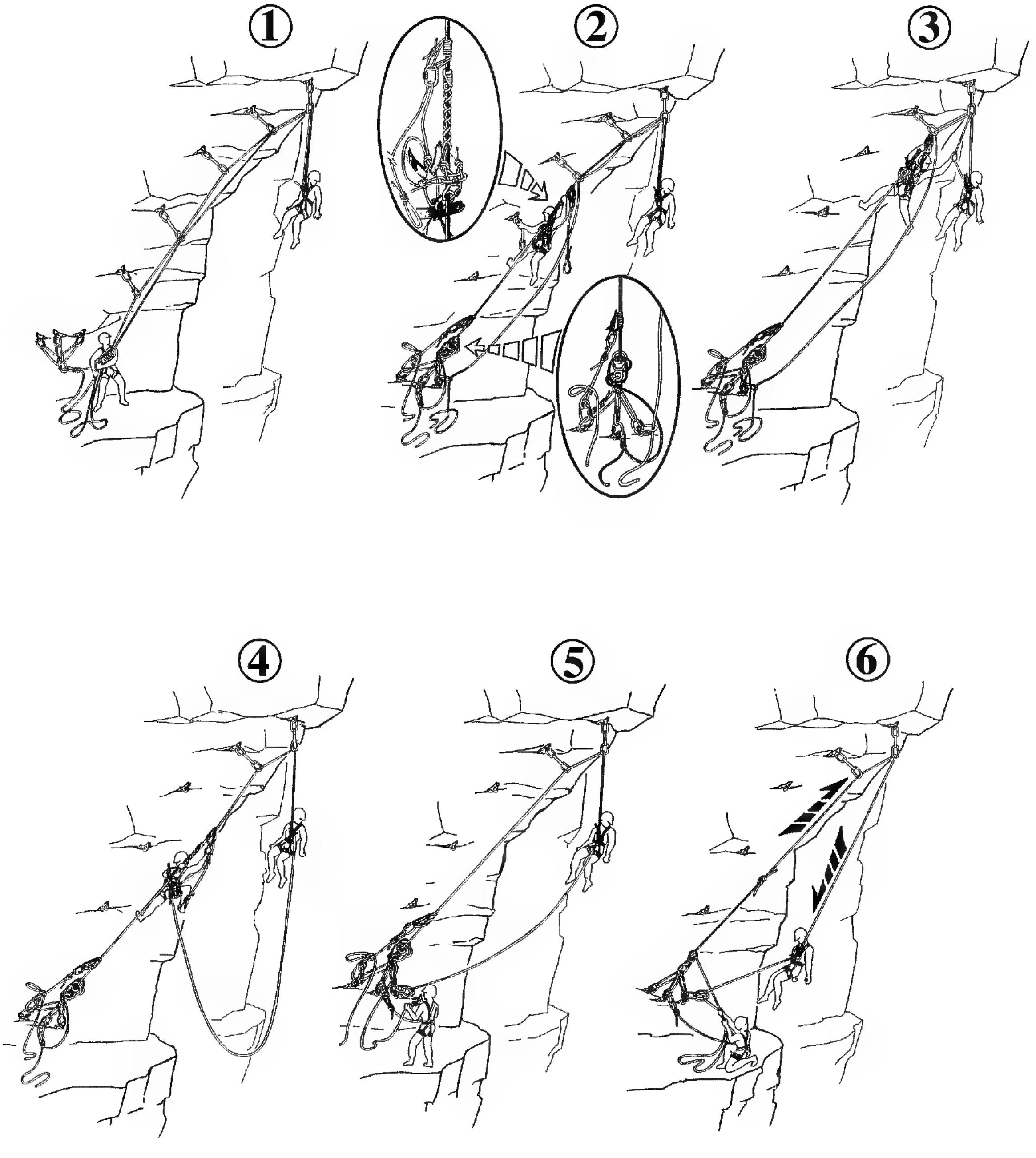


Figura 5.2.10

5.2.b. ASCENSOS

Cuando un escalador ha quedado por debajo de la reunión, en una zona por la que no puede subir o separado de la pared, la solución más adecuada será ascenderlo hasta la reunión.

Si el compañero colabora, lo más rápido será que ascienda por la cuerda mediante nudos autobloqueantes, o empleando los sistemas explicados para el rescate en glaciar (pto. 3.15.e.(3).(a). Si no colabora, se utilizarán los procedimientos de contrapeso o poleas.

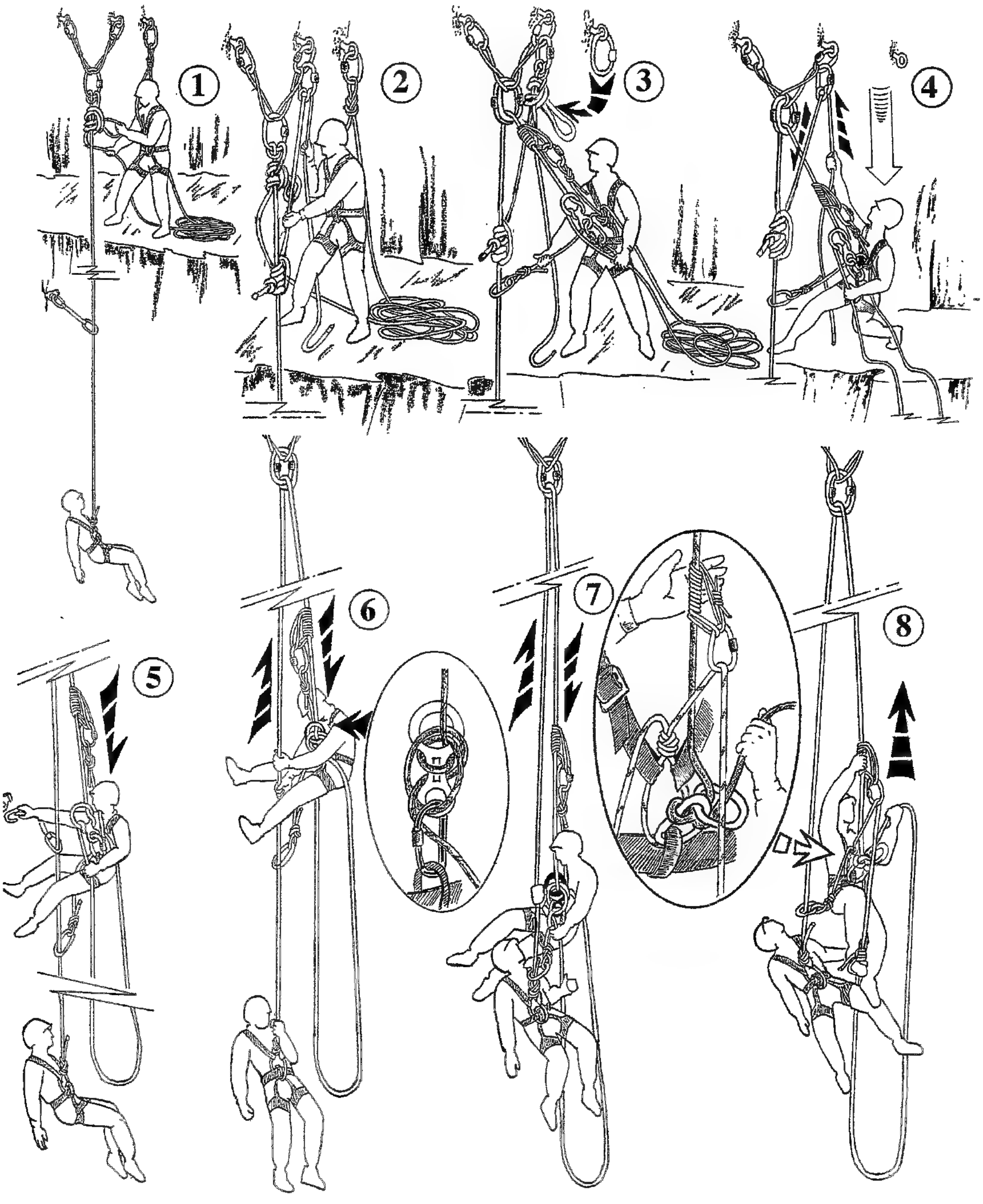


Figura 5.2.11

5.2.b.(1). **Ascenso mediante contrapeso** (fig. 5.2.11)

Adecuado cuando se dispone de suficiente cuerda en la reunión para quedar suspendido en el extremo contrario. Empleando una simple polea, el socorrista hace uso de su propio peso para ayudarse en el izado.

Bloqueado el sistema de seguro mediante un nudo de fuga, el socorrista coloca un autobloqueante, unido a un anillo largable, en la cuerda del accidentado, descargando el peso del mismo.

Retira el freno y pasa la cuerda en polea por el punto central de la reunión. Se prepara para rapelar por el cabo libre, colocando un autobloqueante por encima del descensor.

Quita el autobloqueante de la cuerda del caído y comienza a descender; de esta forma cada escalador cuelga de un lado de la cuerda. En el descenso, se retiran los seguros intermedios.

Cuando el socorrista se encuentra colgado, tira de la cuerda con los brazos para desequilibrar la polea. El accidentado sube y el socorrista baja. Cuando se encuentra a la misma altura el socorrista asciende por su cuerda utilizando los autobloqueantes y repite la maniobra.

Para evitar que el accidentado se pueda escapar de nuestro alcance, conviene pasar una cinta por su cuerda.

5.2.b.(2). **Ascenso mediante poleas**

Si la pared no fuese totalmente vertical o no se quisiera sobrecargar la reunión, es más adecuado utilizar una polea en lugar del sistema de contrapeso.

Las poleas más adecuadas para autorrescate son:

- — Polea Doble (P-5) (fig. 1.5.3).
- — Polea Mariner (P-7) (fig. 1.5.4).

5.2.C. SECUENCIA DE ACCIONES

Una vez que el compañero, ya sea el primero o segundo de cordada, ha sufrido un accidente, la primera acción a realizar después de detener la caída será la de bloquear el procedimiento de seguro. Si estamos asegurando al cuerpo, es necesario pasar el peso del accidentado al punto central en la reunión, para quedar libres y poder comenzar con las acciones posteriores.

Una vez bloqueado el sistema de seguro y después de comprobar el estado del compañero, habrá que hacer un estudio rápido de la situación: posición del accidentado respecto a la reunión, estado en que se encuentra, altura a la que nos encontramos del suelo, medios de los que se disponen, etc. Este estudio inicial es de fundamental importancia, pues de él se deducirá el procedimiento a emplear. Toda operación de autorrescate es lenta y complicada, y una vez comenzada de muy difícil rectificación, por lo que será muy conveniente establecer una secuencia de las acciones a realizar.

Como se ha mencionado, siempre que se pueda se descenderá al herido. Si es necesario empalmar dos o más cuerdas, pasaremos el nudo de unión de las mismas por el sistema de frenado según el método descrito (fig. 5.2.12).

Para este caso, la unión de cuerdas se realizará mediante el nudo de unión as de guía, de esta manera pasará por el sistema de frenado sin ningún problema (fig. 5.2.13).

Hay que tener en cuenta que en todas las maniobras de autorrescate los anclajes soportan una fuerza mayor. La reunión sobre la que se coloca un sistema para descender un accidentado o en la que se instala una polea, deberá ser reforzada convenientemente.

Así mismo, habrá que prestar especial atención a los mosquetones de los que están suspendidos el socorrista y el accidentado, que deberán ser de seguridad.

En el Anexo C, se expone una tabla-resumen orientativa de las posibles soluciones para solventar un accidente en escalada. Cada situación real es diferente y sólo con un gran dominio del material, sangre fría, capacidad de improvisación y, sobre todo, una práctica periódica de las diferentes técnicas, se estará en condiciones de actuar con seguridad y rapidez.

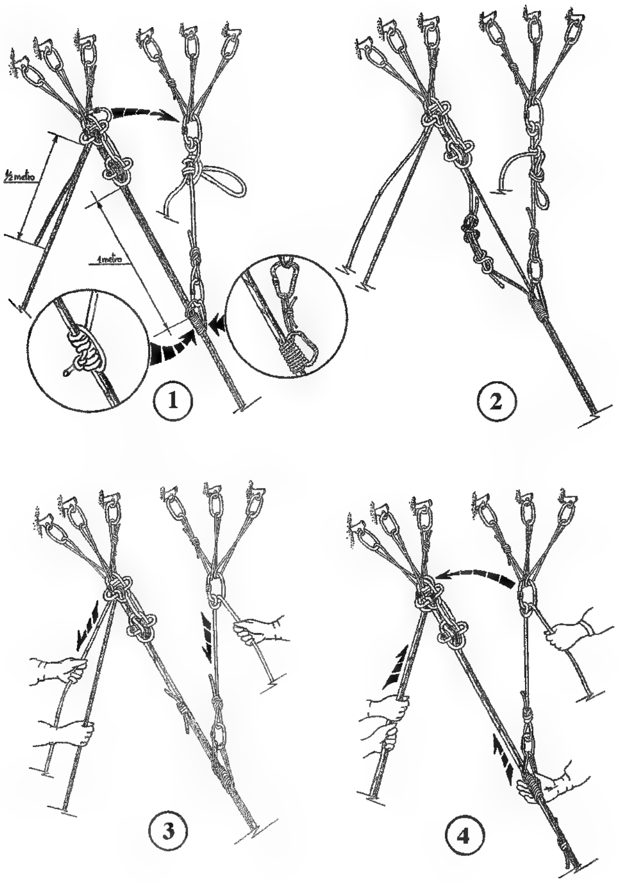

½ metro
1 metro
①
②
③
④

Figura 5.2.12

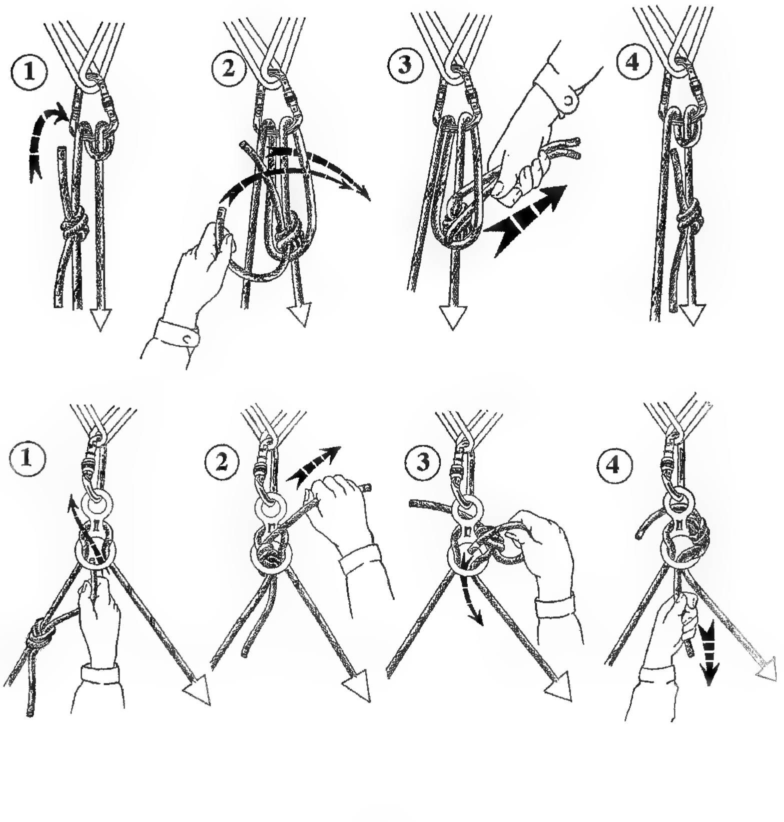


Figura 5.2.13

5.3. **RESCATE ORGANIZADO**

Aunque una operación de rescate organizado supone contar con unos medios y emplear unos métodos específicos para tal fin, es imprescindible un exhaustivo conocimiento del material y la práctica frecuente de esos métodos para conseguir los resultados adecuados.

Después de un sereno estudio de la situación, se decidirá el procedimiento y los medios, tanto materiales como humanos, a emplear; un excesivo número de socorristas trabajando en la pared, implica un peligro potencial de un nuevo accidente.

Normalmente se tenderá a utilizar procedimientos de descenso del herido, aunque en ocasiones pueda ser mejor alcanzar la parte superior de la pared por un fácil acceso y evacuar al accidentado hacia arriba, al contar con medios adecuados para ello.

A continuación se estudiarán tanto los medios de transporte del herido, camilla y cacolet, como los medios mecánicos de izado o descenso, torno de cable y torno para cuerda.

5.3.a. CAMILLA (fig. 5.3.1)

El equipo idóneo para transportar la camilla por la pared, está compuesto por tres socorristas: uno de ellos actúa de portor y dirige la camilla, los otros dos manejan sendas cuerdas de soporte y seguro.

Los cuatro extremos de la camilla se unirán a un mosquetón de seguridad mediante anillos de idéntica longitud. A este mosquetón se unirá otro de seguridad, al que van atados tanto el herido como el socorrista portor, por medio de anillos. Al primer mosquetón de seguridad irá unida la cuerda o cable soporte y al segundo mosquetón una cuerda de seguridad que sirve para doblar el sistema.

Si se prevé que la camilla pueda girar, se tienden una o dos cuerdas con un peso en el extremo y se unen a la camilla mediante un mosquetón.

En casos excepcionales en que la pared presente matorrales u otros accidentes que puedan dificultar su descenso, podrán acompañar a la camilla uno o dos socorristas en rápel que ayudan al portor en su conducción.

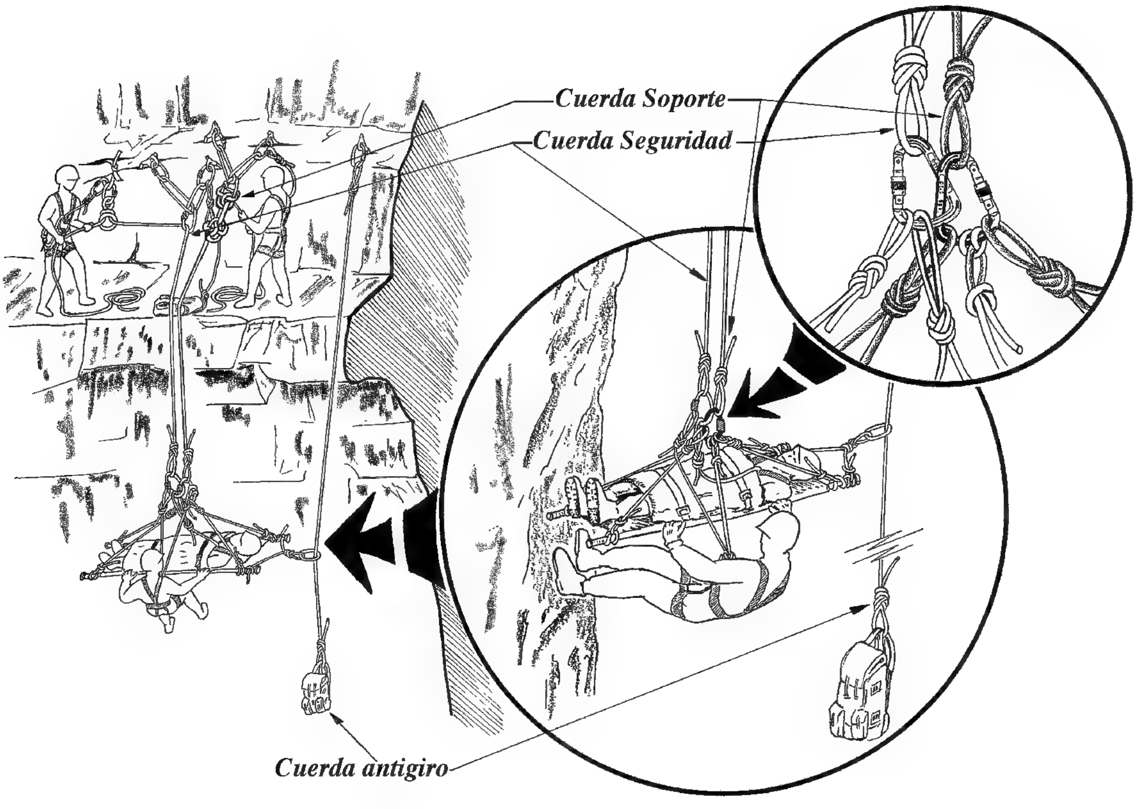


Figura 5.3.1

5.3.b. CACOLET (fig. 5.3.2)

Permite más movilidad en la pared y se preferirá cuando no existan sospechas de lesiones en la columna vertebral. Es más versátil y exige un solo portor para el rescate.

Al igual que en la camilla, tanto el portor como el herido deberán estar asegurados, además de con el propio cacolet, con un anillo independiente que los una a la cuerda auxiliar de seguridad.

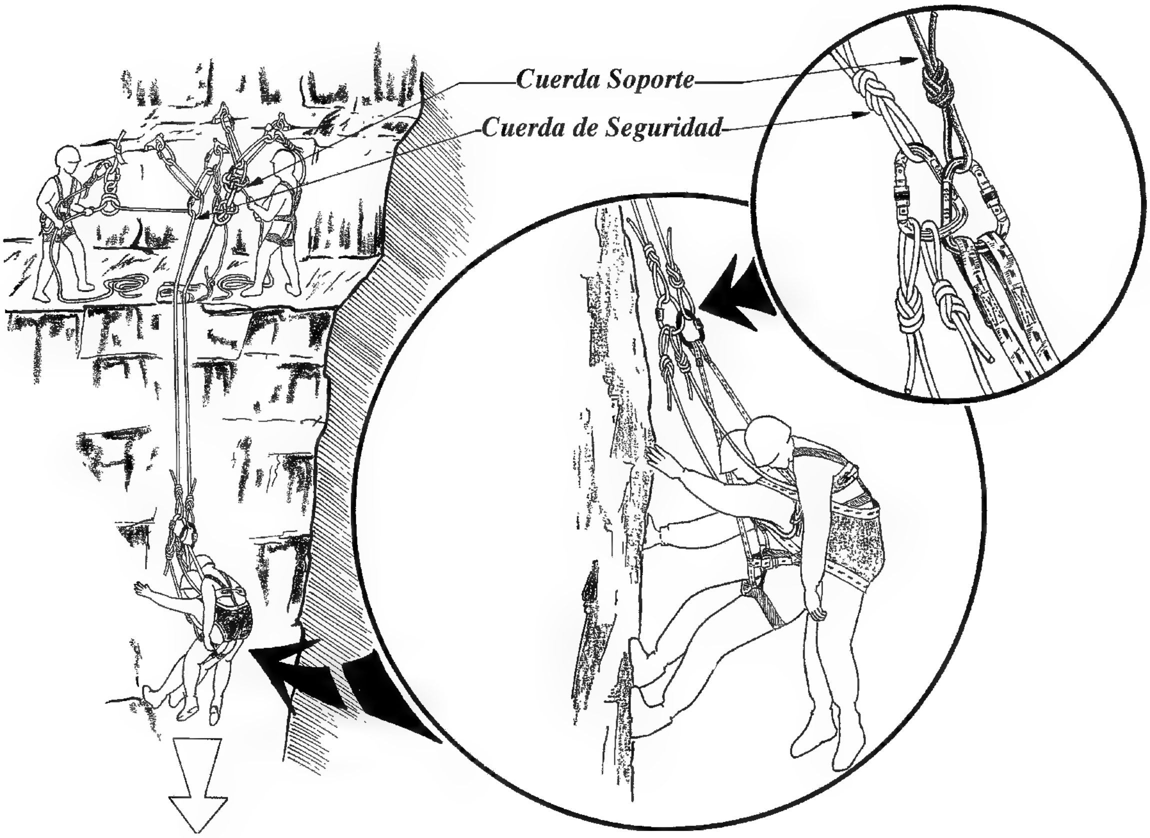


Figura 5.3.2

5.3.c. TORNO DE CABLE (TORNO POMA) (figs. 1.3.26)

Es adecuado para realizar rescates en que sea necesario grandes longitudes de cable y en el que el acceso a la parte superior sea fácil o posible mediante helicóptero, pues su peso es elevado.

Características:

- — Carga máxima autorizada: 200 kg.
- — Peso: 17 kg.
- — Longitud del cable: bobinas de 100 m.

El torno se compone de cuatro partes (fig. 5.3.3):

- *a)* Armazón con pies regulables y eslingas de amarre.
- *b)* Dispositivo de arrastre del cable.
- *c)* Dispositivo de frenado de cable.
- *d)* Bobina de cable.
- *e)* Accesorios (poleas antifricción, dispositivos antigiro).

El arrastre del cable se consigue mediante un sistema de engranajes con efecto de multiplicación. La sirga debe ser pasada como indica el fabricante. Es conveniente que cada manivela del torno sea accionada por un hombre para su mejor control.

Para el descenso de la carga, sólo es necesario actuar sobre las manivelas en sentido contrario, existiendo en su mecanismo interno un seguro de parada por exceso de velocidad.

Las manivelas pueden ser soltadas por los sirvientes en cualquier momento para realizar otra operación, pero es imprescindible accionar previamente la palanca de freno.

El emplazamiento ideal es una repisa en el que puedan trabajar al menos tres hombres y con espacio suficiente para el torno; éste no debe quedar alejado del borde de la repisa para evitar rozamientos y conseguir que el torno trabaje adecuadamente. El montaje del torno se realiza uniendo los soportes al bloque mecánico mediante pasadores, debiendo reforzar esta unión con una cuerda estática. Finalmente, es esencial anclar todo el conjunto sólidamente, mediante las 4 eslingas y tensores, reforzándolo si es posible con un buen anclaje situado en la parte posterior.

El torno debe quedar lo más horizontal posible y es esencial evitar el rozamiento del cable con el borde de la repisa, utilizando para ello poleas antifricción. Es imprescindible mantener la tensión en la sirga, pues de lo contrario puede salirse del engranaje, provocando un accidente.

Las instrucciones del aparato que proporciona la casa fabricante, y de las que se hace responsable, deben ser cumplidas rigurosamente.

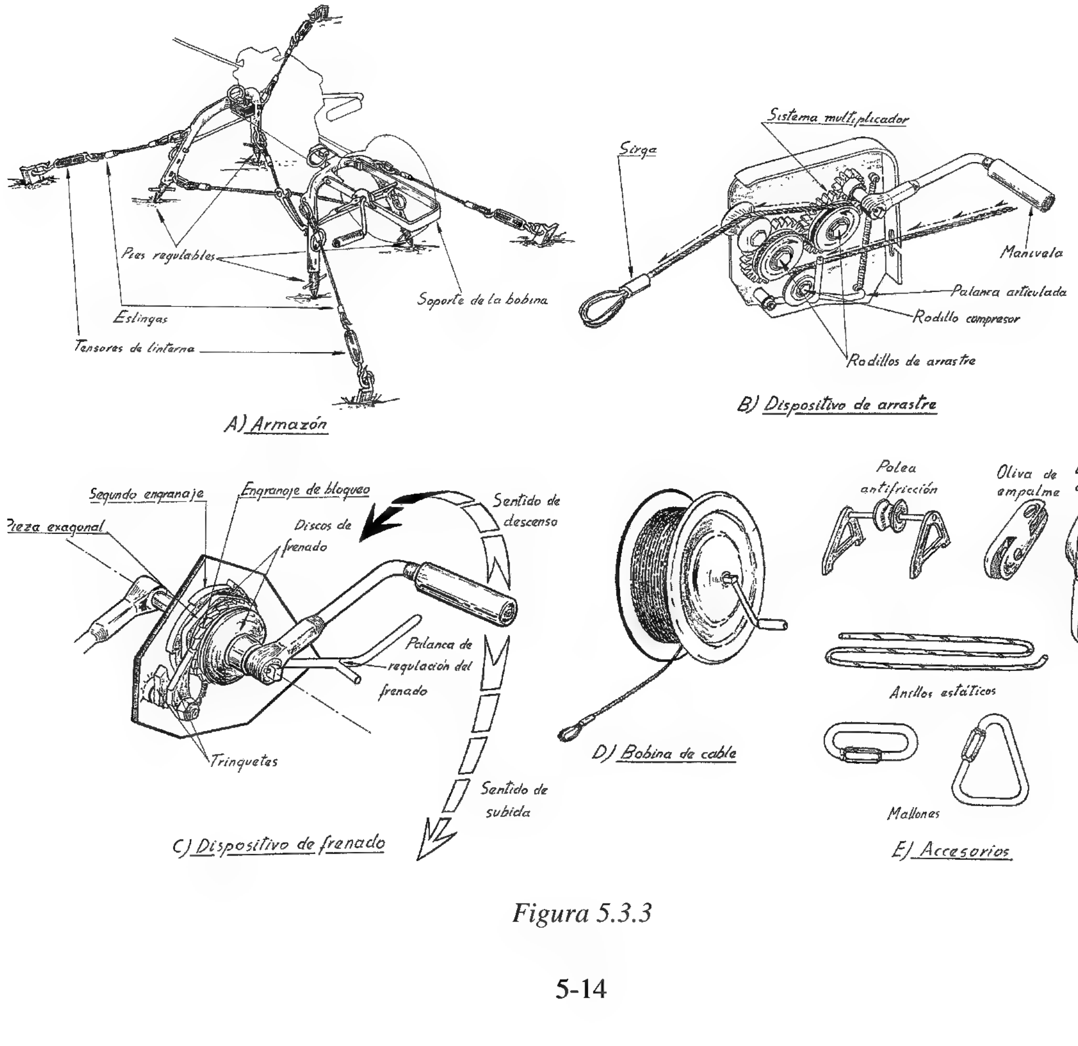

Pies regulables
Eslingas
Tensores de linterna
Soporte de la bobina
A) Armazón
Sistema multiplicador
Sirga
Manivela
Palanca articulada
Rodillo compresor
Rodillos de arrastre
B) Dispositivo de arrastre
Segundo engranaje
Engranaje de bloqueo
Pieza exagonal
Discos de frenado
Sentido de descenso
Palanca de regulación del frenado
Trinquetes
Sentido de subida
C) Dispositivo de frenado
D) Bobina de cable
Polea antifricción
Oliva de empalme
Dispositivo antigiro
Anillos estáticos
Mallones
E) Accesorios

Figura 5.3.3

5.3.d. TORNO DE CUERDA (TORNO EVAK-500) (fig. 1.3.26)

5.3.d.(1). **Generalidades**

Son aparatos manuales para cuerdas estáticas con recorrido ilimitado, con capacidad de tracción o elevación, por lo que son muy aptos para la utilización por profesionales formados en operaciones de rescate.

De puesta en funcionamiento y manejo sencillo, permiten el rescate de personas o materiales en caso de urgencia donde no hay o no se pueden utilizar otros medios de elevación (fig. 5.3.4).

5.3.d.(2). **Características**

Realizan la función de arrastrar o elevar un peso, gracias al movimiento de vaivén que trasmite una palanca de maniobra unida por medio de bielas, a los carros que se desplazan sobre un eje, teniendo cada uno de ellos un gatillo de autocierre que muerde y tracciona alternativamente la cuerda estática que los atraviesa, produciendo un paso continuo de la misma.

Ya que la cuerda no es recogida ni almacenada en el aparato, la altura de trabajo estará limitada solamente por la longitud de aquélla.

La utilización de un montaje adicional permitirá su empleo con cuerdas empalmadas.

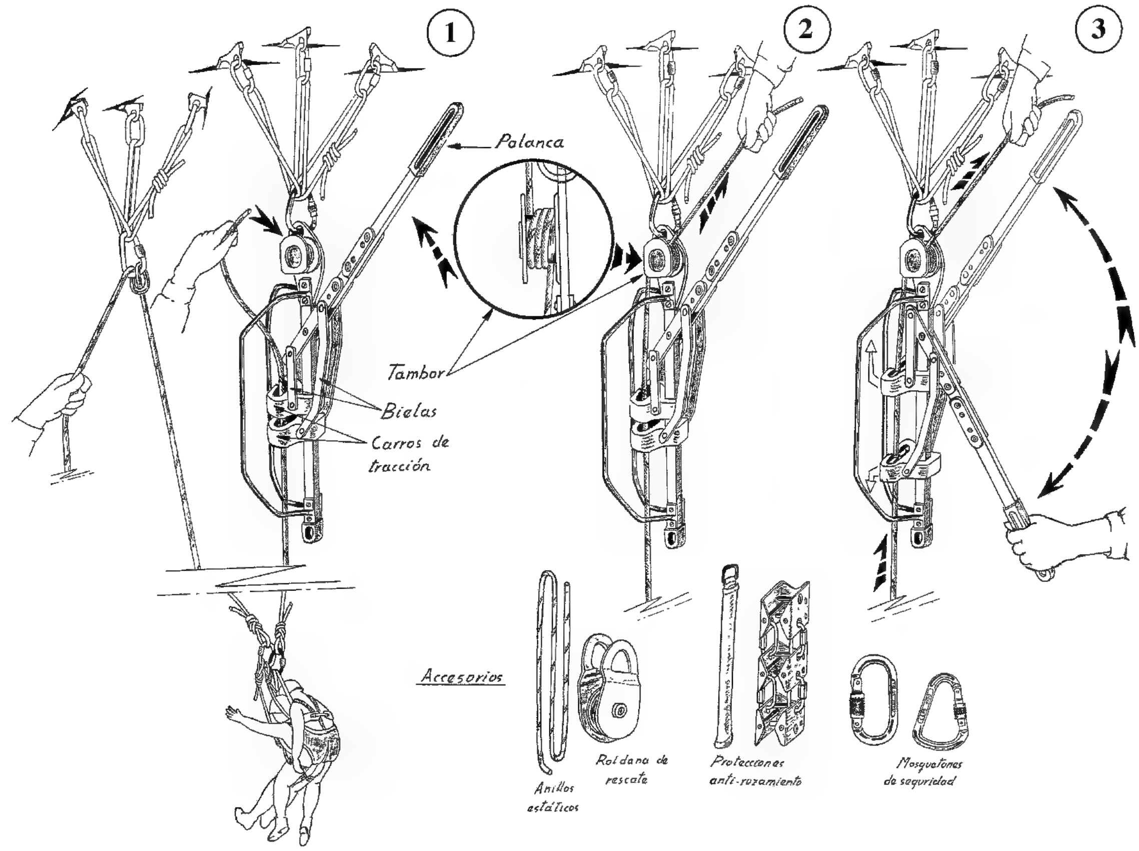

①
②
③
Palanca
Tambor
Bielas
Carros de tracción
Accesorios
Anillos estáticos
Roldana de rescate
Protecciones anti-rozamiento
Mosquetones de seguridad

Figura 5.3.4

5.3.d.(3). **Empleo**

La instalación para su empleo se debe realizar con la máxima atención, ya que la seguridad en su utilización dependerá del cuidado con que se haya llevado a cabo dicha operación.

Como punto de anclaje utilizaremos el resultante de un triángulo de fuerzas, al que uniremos el aparato mediante un mosquetón de seguridad que permita la alineación constante con la dirección de tracción.

Se utilizarán exclusivamente cuerdas estáticas, cuyo diámetro oscile entre 10 y 13 mm. Para aumentar la seguridad, será preceptiva la utilización de una cuerda de seguro independiente, desde otro punto de anclaje distinto. Este sistema adicional debe garantizar, además, la posibilidad de recuperación de la carga, caso de cualquier incidencia durante el normal empleo del material (pérdida de control, bloqueo, atascos, etc.).

El empleo normal del aparato precisa de la actuación de un solo socorrista, quien, como siempre, estará en todo momento autoasegurado, mientras realiza las diferentes maniobras.

Puesto que el anclaje, posición de trabajo y utilización del aparato dependerán en gran medida de la morfología del lugar, será necesario tener previsto la necesidad de empleo de desviadores de tracción (roldanas, poleas antifricción, etc.), así como la posibilidad de asistir a la cuerda tractora mediante un sistema desmultiplicador independiente (polea).

Las instrucciones del aparato que proporciona la casa fabricante, y de las que se hace responsable, deberán ser cumplidas rigurosamente.

CAPÍTULO 6

ESCALADA DE UNIDADES

Entendemos por escalada de unidades aquella que se realiza por unidades completas, tipo Pelotón, Sección o Compañía, con los distintos medios explicados en este Manual.

Las unidades de especialistas, normalmente actuarán en misión de apoyo técnico al movimiento en beneficio de otras unidades que se desplacen por terrenos difíciles. Para ambas acciones será necesario un nivel de especialización especificado en el Anexo G de este Manual.

En el franqueamiento de un obstáculo mediante el empleo de pasos semipermanentes, el Jefe de la unidad de especialistas que lo instala será el responsable técnico del paso, mientras que el Jefe de la unidad que lo franquea será el responsable táctico del mismo.

- Al Jefe de la unidad de especialistas que monta el paso le corresponderá:
  - Elección de las vías de escalada o puntos de paso.
  - Determinación del tipo de paso a montar.
  - Seguridad táctica inmediata durante la instalación y recogida de los pasos.
  - Elección del Punto de Contacto.
  - Seguridad técnica durante todo el franqueamiento.
- Al Jefe de la unidad que franquea el paso corresponderá:
  - Elección de las zonas de reunión anterior y posterior al obstáculo.
  - Organización de su unidad para el paso.
  - Adopción por parte de su unidad de todas las medidas previas de seguridad técnica individual (colocación de casco, preparación del material, correcta confección de atadura, etc.).
  - Seguridad táctica inmediata durante el franqueamiento.

6.1. PLANEAMIENTO

La orden para ejecutar el franqueamiento de un obstáculo, en apoyo de otra unidad, fijará al Jefe de la unidad de especialistas que lo monta:

- Entidad de la Unidad que lo franquea.
- Obstáculo a franquear.
- Itinerario que sigue la unidad apoyada.
- Plazos y horarios.
- Medidas de coordinación con la unidad apoyada.

El Jefe de la unidad de especialistas, en función de la orden recibida, efectuará un minucioso estudio del terreno para determinar:

6.1.a. ELECCIÓN DEL PUNTO DE PASO

Elección del punto de paso o itinerarios de ascensión o descenso, valorando los siguientes aspectos:

- Seguridad táctica, buscando la ocultación y discreción.
- Seguridad técnica, evitando zonas con peligros objetivos.
- Rapidez de montaje, teniendo en cuenta que debería ser el menor número de patrullas posibles el que franquease el obstáculo con técnicas de escalada. Los itinerarios de escalada no tienen por qué coincidir con el punto de paso.
- Rapidez de franqueamiento, buscando los puntos más accesibles y la menor longitud o altura del obstáculo.
- Aspectos técnicos, como la calidad de los anclajes, el espacio suficiente para tensar o asegurar los pasos, etc.

6.1.b. ELECCIÓN DEL TIPO DE PASO Y NÚMERO

Esta elección será fruto del análisis de varios factores, con el propósito de obtener la mayor rapidez compatible con la seguridad. Se tenderá a los pasos cuyo franqueamiento exija un menor nivel técnico.

Se basará en:

- Naturaleza del terreno y del obstáculo.
- Tiempo disponible para el montaje y franqueamiento.
- Personal y material de la unidad que lo franquea.
- Nivel de instrucción técnica de la unidad que lo franquea.

6.2. **EJECUCIÓN** (fig. 6.2.1)

6.2.a. ARTICULACIÓN

Para la ejecución de una operación de franqueamiento de obstáculos el Jefe de la Unidad de especialistas articulará su unidad en:

- Equipos de montaje.
- Equipos de guías.
- Equipos de seguridad inmediata..

Los equipos de montaje, formados por una o varias patrullas, serán los encargados de montar las líneas de paso. Estas líneas estarán constituidas por los pasos semipermanentes necesarios para salvar el obstáculo en su totalidad.

Estos equipos franquearán el obstáculo y cada patrulla quedará encargada del montaje de cada uno de los tramos de la línea, así como de la comprobación del cumplimiento de la Normas Comunes de Seguridad (apdo. 4.11.), prestando especial atención a la correcta confección de las ataduras, unión al sistema de seguro y aseguración del franqueamiento.

El jefe de cada equipo de montaje supervisará la adecuada instalación de los tramos montados en su línea.

El jefe de la unidad de especialistas coordinará el apoyo entre los diferentes equipos de montaje.

Se formará un equipo de guías por cada línea, con la misión de conducir al personal desde el Punto de Contacto hasta el inicio de la misma, y desde el final de cada tramo hasta el inicio del siguiente.

6.2.b. FRANQUEAMIENTO

La unidad que va a franquear el paso, una vez que ha llegado a la Zona de Reunión Anterior, se desplegará y montará la seguridad, a la vez que comienza a equiparse bajo la supervisión de sus mandos.

En el Punto de Contacto se reunirán el Jefe de la unidad de especialistas y el Jefe de la unidad que va a franquear el paso para realizar la coordinación final de la operación. En este mismo punto se encontrarán tantos soldados-guía como líneas de paso se hayan montado.

Desde el Punto de Contacto, los primeros elementos que franquean serán conducidos, hasta el inicio de las líneas, por los soldados-guía. En este momento se iniciará el franqueamiento de los primeros elementos, quienes al llegar a la Zona de Reunión Posterior organizarán la seguridad.

El personal que realiza el franqueamiento observará en todo momento las indicaciones del personal especialista que lo apoya.

6.2.c. DESMONTAJE

Si la Unidad de Especialistas que ha montado el paso recibe la misión de desmontarlo, llevará a cabo tal acción de forma inversa al montaje.

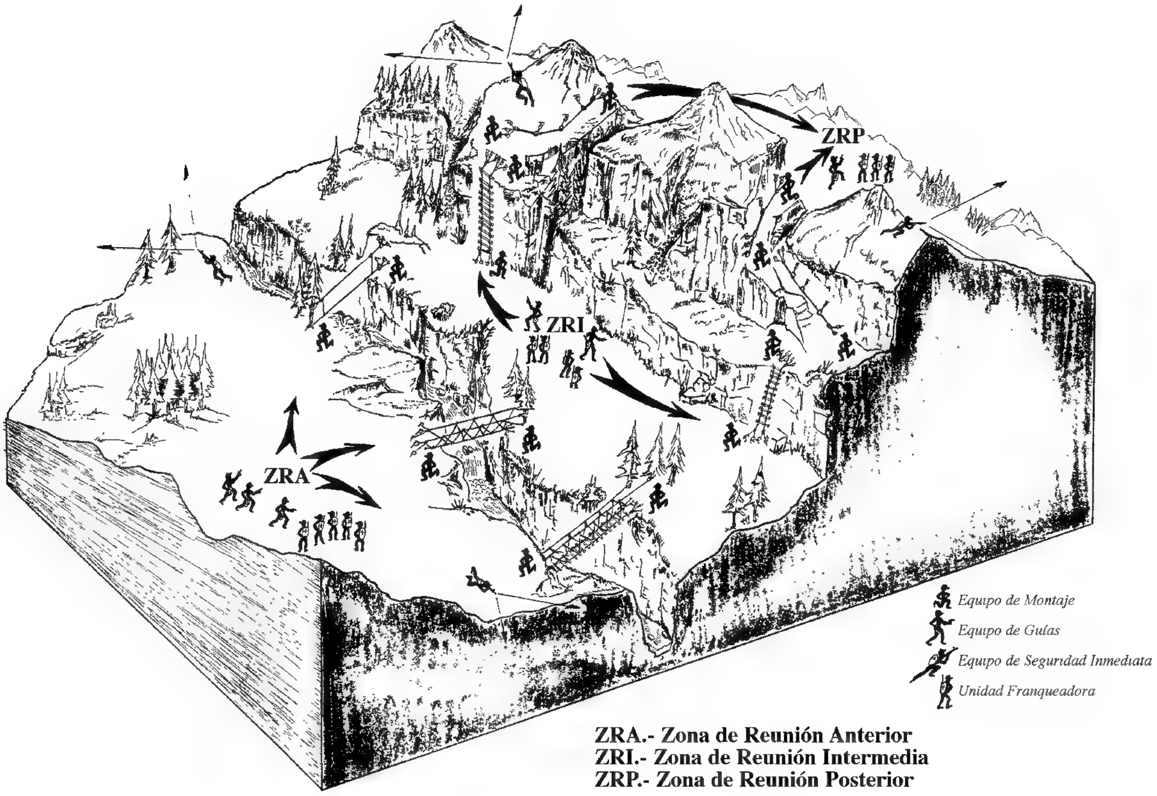

ZRP
ZRI
ZRA
Equipo de Montaje
Equipo de Guías
Equipo de Seguridad Inmediata
Unidad Franqueadora
ZRA.- Zona de Reunión Anterior
ZRI.- Zona de Reunión Intermedia
ZRP.- Zona de Reunión Posterior

Figura 6.2.1

CAPÍTULO 7

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA

El objetivo de la escalada, en el ámbito militar, es que las unidades sean capaces de moverse en terreno de montaña o escarpado con un determinado nivel de dificultad.

A la consecución de este objetivo irá dirigida la Instrucción de Escalada de las Unidades. Esta instrucción se desarrolla en tres lugares: unidad, centro de instrucción de montaña y terreno donde se mueve la unidad, y comprende los aspectos físicos, psíquicos y técnicos.

7.1. **INSTRUCCIÓN EN LA UNIDAD**

7.1.a. PREPARACIÓN PREVIA

7.1.a.(1). **Objeto**

Dar al futuro escalador los conocimientos técnicos necesarios para que se familiarice con el nuevo material y técnicas a emplear, así como mentalizarle con el medio en que va a desarrollarse su instrucción.

7.1.a.(2). **Fases**

7.1.a.(2).(a). PREPARACIÓN FÍSICA Y PSÍQUICA

Tanto una como otra son fundamentales.

La preparación psíquica se conseguirá motivando al principiante mediante conferencias, medios audiovisuales y todos aquellos procedimientos que le proporcionen la necesaria confianza en sí mismo.

La preparación física se conseguirá con el adecuado entrenamiento, que deberá ser previo a las prácticas de escalada.

La preparación física debe ir encaminada fundamentalmente a la mejora de las siguientes cualidades:

- Resistencia Orgánica.
- Fuerza.
- Flexibilidad.
- Coordinación.
- Equilibrio.
- Agilidad.
- Destreza.

7.1.a.(2).(b). PREPARACIÓN TÉCNICA PREVIA

- *Descripción del material.*
  Tiene por objeto que el futuro escalador se familiarice con el material que posteriormente va a emplear y conozca su nomenclatura. Se impartirán las correspondientes sesiones teórico-prácticas.
- *Confección de nudos.*
  El aprendizaje de los nudos ha de ser paulatino, empleando en ello varias sesiones y aprovechando todas las oportunidades que se presenten para su repaso, pues en su continua práctica se basa su total dominio. Para aumentar aún más éste, se puede pedir su confección a la espalda, con los ojos cerrados, con un cabo o dos, con cuerda simple o en doble, etc.
- *Manejo de cuerdas.*
  Se realizarán prácticas de revisión de cuerdas, de plegado (lanzamiento y transporte) y de lanzamiento de las mismas.
- *Procedimientos de descenso.*
  Se iniciará al soldado en la práctica del rápel, primero en llano, aumentando paulatinamente la pendiente, caso de disponer del terreno adecuado (pequeños terraplenes, etc.).
- *Procedimientos de aseguración.*
  Se practicarán todos los procedimientos de aseguración a emplear: medio ballestrinque, descensor en ocho y a la espalda, sabiendo que sin una práctica y conocimiento profundo de estos procedimientos no se podrá pasar a la práctica de la escalada libre individual.
- *Escalada libre en Patrulla.*
  Antes de desplazarse al Centro de Instrucción de Montaña, es conveniente que el soldado sepa cómo se mueve la patrulla en la pared, para lo cual se puede montar una práctica de movimiento de la patrulla en terreno llano, haciendo todos los pasos y cumpliendo, cada componente de la misma, la función que luego desempeñará en la pared (aseguración, clavado, desclavado, etc.).
  Cuando la Unidad disponga de instalaciones correctamente equipadas, tales como rocódromos, muros de piedra, etc., se podrán realizar actividades adecuadas a las características de éstas y a los procedimientos de escalada que se puedan practicar en ellas.

7.2. **INSTRUCCIÓN EN LOS CENTROS DE INSTRUCCIÓN DE MONTAÑA**

Estos Centros dispondrán en sus proximidades de paredes acondicionadas para la realización de las prácticas.

Cuando la Unidad se desplace a los Centros de Instrucción de Montaña habrá realizado, según el tiempo disponible, su instrucción previa. Caso de que alguno, o todos, de los apartados tratados en el punto anterior no se hayan ejecutado, se programarán en este momento, debiendo dar a la enseñanza progresión y continuidad; primero los demostrará el instructor y luego los ejecutará el soldado. Antes de realizar las prácticas en la pared (rápel, trepa, escalada en polea [top-rope], escalada en patrulla, etc.), el instructor lo explicará y demostrará en llano, repitiéndolo seguidamente el soldado. A continuación, lo demostrará el instructor en la pared, para finalmente ejecutarlo el soldado. Todos los ejercicios que se realicen irán progresivamente de fácil a difícil. Inicialmente se emplearán más medios de seguro que se reducirán paulatinamente, hasta llegar a los meramente necesarios.

7.2.a. OBJETO

Dar al escalador los conocimientos técnicos necesarios para que alcance el nivel marcado según el Plan de Instrucción, que le permitan moverse por terreno de montaña o escarpado de un determinado grado de dificultad.

7.2.b. FASES

7.2.b.(1). **Procedimientos de aseguración**

Los procedimientos de aseguración al compañero se practicarán en instalaciones especialmente acondicionadas. Debido a su importancia, es fundamental, antes de pasar a otro tipo de prácticas, que los soldados lo ejecuten de una forma correcta.

7.2.b.(2). **Procedimientos de descenso**

Se practicarán: el destrepe, cuerda a la espalda y rápel (todos los tipos), siendo este último el más frecuentemente utilizado.

Cada instructor controlará la parte superior de tres o cuatro rápeles, según la distancia, y revisará antes de proceder al mismo, su ejecución según las normas dadas atendiendo al máximo a la seguridad.

La progresión en la enseñanza será:

- Rápel en terreno inclinado.
- Aumento de la pendiente hasta llegar a la vertical.
- Rápel volado.

Inicialmente todos los rápeles se harán asegurados, bien con cuerda desde arriba o bien desde abajo si se emplea descensor. Cuando se asegure desde abajo, un instructor controlará esta práctica.

Posteriormente se realizarán prácticas de rápel autoasegurado.

Finalmente se llevarán a cabo rápeles encadenados.

7.2.b.(3). **Escalada libre individual**

a) ***Escalada en bloques*** *(Boulder)*

Si se dispone de los medios adecuados y del terreno idóneo, es la mejor forma de practicar los procedimientos de escalada. El entrenamiento en bloques puede ser continuo, ya que se consigue en todo momento mejorar la técnica y aumentar el grado de dificultad.

- Condiciones de ejecución:
  - Estar controlados por un instructor. No más de cuatro pasos por cada instructor.
  - Estar controlada la posible caída por otro compañero.
- Ventajas:
  - Mejoran las condiciones técnicas y físicas del escalador.
  - Adaptación al medio.
  - Gran número de repeticiones de un paso.
- Inconvenientes:
  - Puede dar exceso de confianza.

b) ***Trepas***

- Condiciones de ejecución:
  - Estar controladas por un instructor en la parte superior y otro en la parte inferior.
  - El número de trepas que puede controlar cada instructor, dependiendo de la distancia entre ellas, será de 3 a 5.
- Ventajas:
  - Mejoran las condiciones físicas, psíquicas y técnicas del escalador.
  - Adaptación al medio.
- Inconvenientes:
  - No desarrolla, en el aspecto psicológico, al escalador que irá de primero.
  - Muchas maniobras con cuerdas y las consiguientes pérdidas de tiempo.
  - Puede dar exceso de confianza.

c) Escalada en polea

- Condiciones de ejecución:
  - Cada instructor puede controlar de 3 a 5 vías, dependiendo de su proximidad.
  - El instructor revisará previamente los anclajes de descuelgue.
- Ventajas:
  - Mejoran las condiciones físicas, psíquicas y técnicas del escalador.
  - Es la forma más rápida de progresión en escalada libre individual.
  - Adaptación al medio.
  - Pocas maniobras de cuerdas.
  - Se practican los procedimientos de aseguración al primero de cordada.
  - El que asegura observa al que está escalando.
  - Es un sistema de entrenamiento continuo, teniendo su mayor aplicación en escalada de dificultad.
  - Necesita menos personal instructor.
- Inconvenientes:
  - El anclaje superior debe prepararse expresamente para esta actividad, para disminuir rozamientos.
  - Si no hay fácil acceso al anclaje de descuelgue, es preciso escalar previamente la vía, acceder desde otra o montar un rápel.
  - No desarrolla, en el aspecto psicológico, al escalador que irá de primero.
  - Puede dar exceso de confianza.
  - Gran desgaste de las cuerdas.

La trepa y la escalada en polea (si bien este último es el más utilizado) se pueden realizar en cualquier momento de la instrucción, no sólo como iniciación, ya que permiten aumentar los grados de dificultad sin riesgo y mejorar los procedimientos de escalada. No obstante, tienen tres grandes inconvenientes a recordar:

- No desarrollan, en el aspecto psicológico, al escalador que irá de primero.
- Pueden dar exceso de confianza.
- No enseñan la colocación de seguros durante la progresión.

7.2.b.(4). **Escalada libre en patrulla**

Cuando se haya seleccionado a los escaladores que progresarán de primero, se formarán las cordadas, para realizar la escalada libre en patrulla.

Se elegirán las vías más sencillas, para que el escalador que progresa de primero vaya paulatinamente ganando confianza en sí mismo. Poco a poco se aumentará la dificultad de las mismas, hasta que se alcance el nivel deseado. Si bien la cordada militar es de tres hombres, es rentable durante el aprendizaje la cordada de dos.

Durante las prácticas de la escalada en patrulla es preciso coordinar varios aspectos:

- El escalador debe realizar prácticas de colocación de seguros (clavijas, fisureros, etc.), tanto a nivel del suelo como en la pared.
- Se pondrá el máximo cuidado en la elección de los itinerarios (calidad de la roca, posibilidades del escalador, posibilidad de asegurar la progresión, montaje de reuniones, etc.).
- Inicialmente se realizarán vías de un largo aumentando progresivamente a varios largos.
- La iniciación se realizará en vías sencillas con pasos de dificultad III+, totalmente equipadas (reuniones y seguros intermedios).

Progresivamente se irán realizando vías de mayor dificultad (pasos de IV a IV+) totalmente equipadas, combinando dichas escalada con vías más sencillas (pasos de III+) parcialmente equipadas (reuniones y algún seguro intermedio). En este caso, quedará a juicio del instructor marcar al escalador qué seguros fijos de la pared puede utilizar (que garanticen en todo momento la seguridad del escalador ante una caída severa), debiendo colocar el escalador los demás que considere necesarios para asegurar la progresión.

- El siguiente paso será realizar vías más difíciles (pasos de V- a V+) totalmente equipadas, combinándolas con otras más sencillas (pasos de III+ a IV+) parcialmente equipadas (sólo reuniones).
- Por último, se realizarán vías desequipadas con pasos de dificultad III+ a IV, con objeto de que el escalador haya superado vías de escalada en condiciones reales.
- En estas prácticas, un instructor controlará desde el suelo dos o tres cordadas, dependiendo del terreno, y otro vigilará las reuniones finales. Se atenderá a la correcta colocación de los seguros intermedios, distancia entre ellos y montaje de reuniones. En determinados casos puede ser muy interesante la colocación de una cuerda fija por la que evolucionará el instructor vigilando y aconsejando a los escaladores. En cualquier momento el instructor podrá encordarse con una patrulla. Conseguido el dominio de un cierto grado de dificultad (V+), el escalador pueden seguir mejorando sus cualidades realizando vías de dificultad superior, equipadas al completo.

ANEXO A

Resumen comparativo de nudos

Nombre del nudo	**Nudo de anclaje**	**Nudo de unión**	**Recomendación**
Nueve	**83% de Ro**.	–	Anclaje de cuerdas
Tejedor doble	56%	**74%**	Unión de cuerdas
Ocho doble	70%	–	
De cinta	**62%**	**72%**	Nudo exclusivo para cintas
Romano	**66%**	**51%**	Sacar otro punto de tracción
Siete	64%	D	
As de guía	**59%**	**64%**	Más polivalente. Indistinto su uso
Bulín (rematado)	**63%**	–	Encordamientos rápidos
Ocho (b. interior)	**62%**	53%	Encordamiento y anclajes
Ballestrinque	**60%**	–	Autoseguros
Bulín doble	61%	–	
Tejedor	52%	49%	
Plano	–	D	
As de guía por seno	–	D	

NOTA: Los valores expresan el % de Ro = Resistencia total de la cuerda sin nudos.
D = Deslizamiento.

Resumen de autobloqueantes

Tipo de nudo	**Deslizamiento**	**Recomendación**
SISTEMAS		
Lorenzi	**D > 200 kg**	Poleas. Autorrescate. Ascenso por cuerda fija
Corazones	D > 0	
Ocho autobloqueante	D > 600	
NUDOS CON CORDINO AUXILIAR de 7 mm		
Machard 3V	**D > 220**	Cuerdas heladas
Machard con mosq. 4V	**D > 230**	Autoseguro. Autorrescate. Semipermanentes
Bidireccional 6V	**D > 300**	Autorrescate. Ascenso por cuerda fija
Trenzado 2+4V	**D > 300**	Cuerdas cargadas
NUDOS CON LA MISMA CUERDA		
Suizo	**D > 230**	Autorrescate
Valdostano	D > 184	
Polaco	D > 25	

NOTA: Los valores expresan kilogramos fuerza.

ANEXO B

NORMAS MILITARES

NM-D-2660 EM	Descensor.
NM-C-2661 EM	Cuerda auxiliar de 5mm.
NM-C-2662 EM	Cuerda de escalada.
NM-A-2663 EM	Anillo individual de escalada.
NM-C-2664 EM	Cinta plana.
NM-M-2665 EM	Mosquetón.
NM-M-2666 EM	Mosquetón de seguridad.
NM-P-2667 EM	Piolet.
NM-C-2668 EM	Cuerda estática.
NM-E-2669 EM	Estribos para escalada.
NM-A-2670 EM	Atalaje de escalada.
NM-M-2671 EM	Mazo de escalada.
NM-C-2680 EMA	Casco de escalada.
NM-C-2713 EMA	Codificación de colores para cuerdas empleadas en actividades de montaña.
NM-C-2755 E	Crampones.
NM-E-2759 E	Escala metálica.
NM-F-2769 EM	Fisureros.
NM-A-2770 EM	Autobloqueantes.
NM-A-2771 EM	Anclas de nieve.
NM-T-2772 E	Tornillo para escalada en hielo.
NM-J-2776 EM	Juego de clavijas de escalada para patrullas.

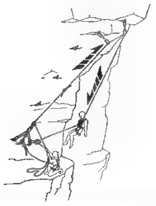
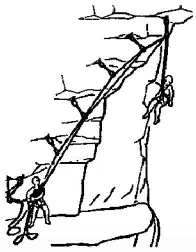
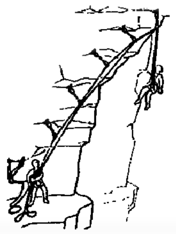
Las Normas Militares están depositadas en la Sección de Normalización del MALE y en las Oficinas de Normalización.

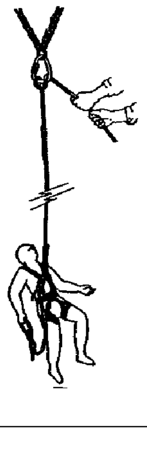
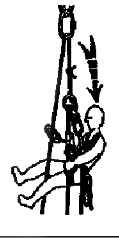
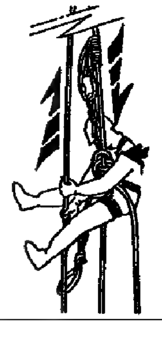
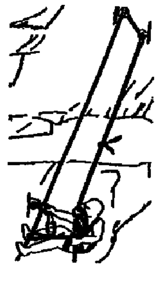
ANEXO C

SITUACIONES TIPO EN AUTORRESCATE

Recuperación del herido

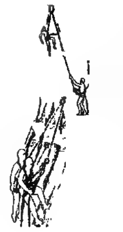
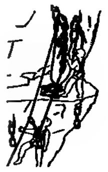
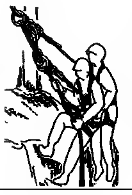
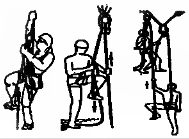
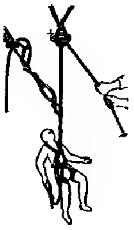
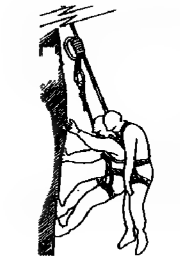
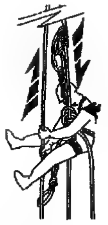
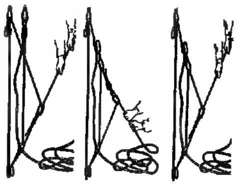
(Encordamiento reglamentario, 2 cuerdas, herido no colabora)

HERIDO POR ENCIMA DE LA REUNIÓN		
Vertical		**Desplazado**
Menos mitad cuerda	*Más de mitad cuerda*	
– Descuelgue en polea sobre los seguros hasta que nos llegue a la reunión. – Evacuarle.	– Bloquear la cuerda. – Subir por la cuerda con autobloqueantes. – Montar una reunión intermedia a menos de la mitad de la cuerda. – Descuelgue en polea hasta llegar a nosotros. – Evacuarle.	– Bloquear la cuerda. – Subir con autobloqueantes por una de las cuerdas que previamente se ha dejado anclada. – Llegar hasta las cuerdas del caído y sacar de los seguros la cuerda que está suelta. – Bajarse el extremo y desequipar lo que se pueda. – Unir los extremos formando un circuito cerrado. – Descuelgue en polea sobre los últimos seguros, traccionando de la otra cuerda para traerlo a la reunión. – Evacuarle. 
		

HERIDO POR DEBAJO DE LA REUNIÓN				
Vertical			**Desplazado**	
Con repisas inferiores		***Sin repisas***	***Con repisas inferiores***	***Sin repisas***
Menos mitad cuerda	*Más de mitad cuerda*			
– Descuelgue desde la reunión. – Rápel poleado, desequipar. – Evacuarle.	– Descenderle a una repisa. – Desencordarse y empalmar las cuerdas con un nudo que pase fálcilmente por el descensor. – Hacer un rápel poleado por una de las cuerdas. – Pasar el nudo por el descensor y llegar hasta el herido. – Evacuarle.	Ascenderle a la reunión mediante: – Contrapesos. – Poleas (si no existen seguros intermedios). – Evacuarle.	– Descolgarle hasta una cornisa. – Desencordarse y empalmar las cuerdas. – Hacer un rápel en polea guiado, dejar algún seguro. – Montar la reunión. – Recuperar las cuerdas. – Evacuarle.	– Bloquear una cuerda, que emplearemos de guía. – Descender en rápel guiado por la otra al menos 1 seguro antes del herido y sacar la cuerda de rápel de todos los seguros. – Subir con autobloqueantes, desequipando lo que se pueda. – Colocar al herido en la vertical, soltando de una cuerda y recuperando de la otra. – Ascender al herido mediante: • Contrapesos. • Poleas. – Evacuarle.
				

Evacuación del herido

(Material: 2 cuerdas, herido no colabora)

HACIA ABAJO				HACIA ARRIBA
En un solo tramo		**Haciendo reuniones**		
Descuelgue: – Puede el herido bajar solo. – Número de cuerdas suficientes. – Es el sistema más rápido. – Paso de nudos por el procedimiento de seguro. – 1 socorrista mínimo.	Descuelgue con portor: – El herido debe ir protegido en el descenso. – 2 socorristas mínimo.	Descuelgue: – Montar reuniones. – 2 socorristas mínimo. Descuelgue con portor: – 3 soscorristas mínimo. Descuelgue guiado: – Reuniones desplazadas de la vertical. – 2 socorristas mínimo. Descuelgue en polea guiado: – 1 socorrista mínimo. Rápel con el herido: – 1 socorrista. – Herido acompañado. Rápel poleado: – Técnica más versatil. – Herido acompañado y protegido. – 1 socorrista mínimo.	  	– Requiere escalar previamente un tramo. – Montar una reunión. – Sube al herido mediante:  (Sí colabora)
				 (No colabora) Técnica de contrapeso  Poleas

ANEXO D

ANCLAJES ARTIFICIALES PERMANENTES

D.1. DINÁMICA DEL ANCLAJE

El elemento primordial en el establecimiento de puntos de seguro es el anclaje. El comportamiento de los elementos metálicos que lo integra, está sujeto a las leyes físicas en lo que se refiere a "resistencia de los materiales". Así, en el gráfico de rotura de un material se observan tres zonas diferenciadas (fig. D.1.1):

- Zona de Trabajo o carga en la que el elemento soporta la fuerza que se aplica, sin alterarse sus cualidades físico-mecánicas.
- Zona de Deformación o agotamiento en la que el material se deforma, no volviendo a su posición inicial y quedando alterada su capacidad mecánica, al cesar la fuerza a que estaba sometido.
- Zona de Ruptura en la que el material se rompe.

Es evidente que debemos utilizar el material de los anclajes en su zona de trabajo, adecuando el tipo de anclaje a colocar en función del empleo que se le vaya a dar.

El acero del que están compuestos los anclajes puede ser del tipo duro o blando. Los aceros duros contienen gran cantidad de carbono, son muy resistentes, pero también muy frágiles, lo que implica que superada su zona de trabajo, se rompen casi sin deformarse. Los aceros blandos, con menos cantidad de carbono, son menos resistentes pero tienen una zona de deformación grande. No siendo ninguno desaconsejable, lo fundamental es conocer su resistencia, en función del tipo y de la métrica que se trate.

Cuando un anclaje es sometido a una carga violenta, aparecen dos componentes:

- La cizalladura o fuerza vertical al eje del anclaje, que se traduce como la resistencia de éste a ser cortado.
- La tracción o fuerza ejercida en dirección del eje del anclaje, que provocaría su extracción o estiramiento.

En condiciones normales, estos dos componentes actúan en la proporción de: 2/3 cizalladura y 1/3 tracción.

El fabricante nos aporta la información necesaria para conocer la resistencia de su tornillo, anclaje, tuerca, etc., mediante un número escrito en su cabeza (norma DIN): 5.6, 6.8, 8.8, etc.; multiplicando sus dos cifras, se obtiene el valor aproximado de su resistencia a la tracción en kg/mm^2.

Como regla general podemos afirmar que utilizando calidad 8.8, que es la mínima empleada en anclajes para escalada, las piezas de 8 mm de diámetro proporcionan una resistencia de 1.500 kgf. Con M-10 sobrepasamos los 2.000 kgf y con M-12 se obtienen resistencias superiores a los 3.000 kgf.

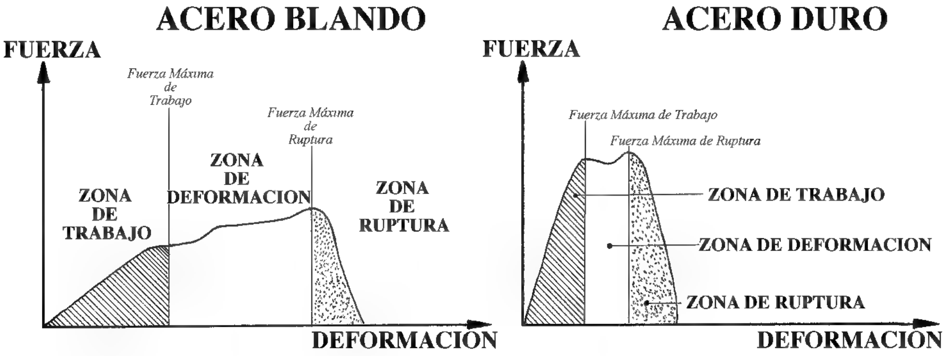

ACERO BLANDO
FUERZA
Fuerza Máxima de Trabajo
Fuerza Máxima de Ruptura
ZONA DE TRABAJO
ZONA DE DEFORMACION
ZONA DE RUPTURA
DEFORMACION
ACERO DURO
FUERZA
Fuerza Máxima de Trabajo
Fuerza Máxima de Ruptura
ZONA DE TRABAJO
ZONA DE DEFORMACION
ZONA DE RUPTURA
DEFORMACION

Figura D.1.1

D.2. TIPOS DE ROCA

Las características y resistencia de la roca influirán enormemente en el tipo de anclaje a emplear así como en su resistencia posterior.

Para conocer la resistencia a la extracción del anclaje que presenta un tipo de roca, podemos utilizar un aparato de uso generalizado en la construcción denominado *Esclerómetro.* Con él se determina con gran precisión la resistencia exterior a la compresión, que está íntimamente ligada a la de extracción del anclaje, en cifras de kg/cm^2.

Como valor de referencia se toma el de 400 kg/cm^2. Por encima de él se pueden utilizar anclajes mecánicos tipo “Parabolt” por debajo de esta cifra, se utilizan anclajes químicos.

Si no se dispone de un esclerómetro, se calcula de manera expedita la resistencia de la roca en cuestión, atendiendo a la clasificación que hace el CO.SI.ROC. (Comité de Protección de los Lugares y Rocas de Escalada) sobre los distintos tipos de roca existentes:

1. Granitos, Gneis, Cuarcitas. (Máxima resistencia).
2. Calcáreos duros (>800 kg/cm^2).
3. Calcáreos. Gres medianos (de 400 a 800 kg/cm^2).
4. Rocas blandas, tipo Buoux o Areniscas (<400 kg/cm^2).

Otro factor que habrá de tenerse en cuenta es el climatológico de la zona. En zonas expuestas al aire marino o atmósferas con ambientes agresivos, deberán utilizarse anclajes inoxidables. Este tipo de materiales son recomendados por la UIAA. y la CE. para cualquier equipamiento, por su mayor resistencia y, sobre todo, durabilidad.

D.3. LOS ANCLAJES

Existe una enorme variedad de modelos y tipos de anclaje en el mercado. No debemos olvidar que su uso fundamental es en la industria y la construcción; la escalada se ha venido beneficiando de las innovaciones y mejoras introducidas en estos campos.

Podemos establecer una primera división entre los tipos de anclajes existentes:

a) *Temporales.* Que son los anclajes recuperables y pueden extraerse sin destruir ni modificar su estructura: clavos, fisureros, empotradores mecánicos, cordinos, etc.

b) *Permanentes.* Que proporcionan la máxima seguridad y realmente sirven para "equipar" de manera eficaz, segura y duradera las rutas de escalada utilizadas frecuentemente. Sobre los anclajes permanentes centraremos nuestro estudio, diferenciando claramente dos grandes grupos:

- Anclajes mecánicos o de expansión.
- Anclajes químicos.

D.3.a. ANCLAJES MECÁNICOS

Son aquellos en los que las piezas metálicas que lo componen obtienen su máxima resistencia mediante la compresión y fricción contra la roca. Estas fuerzas de compresión provocan grandes tensiones en su interior, debiendo tenerse en cuenta la longitud del anclaje que se utilice, así como el tipo de roca explicado anteriormente; de lo contrario pueden producirse fracturas en la pared, incluso arrancamiento de los anclajes ante una carga mínima.

Así mismo, deberá tenerse muy en cuenta el "par de apriete" máximo del anclaje, para no forzar en exceso la resistencia de los materiales ni la deformación de sus elementos expansivos. Se utilizarán preferentemente llaves dinamométricas hasta conocer bien el máximo apriete que podemos realizar con una llave normal. Nunca se deben utilizar las llaves de tuercas con las dos manos; es preferible tener que reapretar periódicamente algún anclaje a producir daños irreparables, y en la mayoría de los casos invisibles, por apretar en exceso un anclaje.

A continuación, se analizan en detalle los diversos tipos de anclajes mecánicos, también llamados de expansión o secos:

- Anclajes de expansión por golpe:
  - Autoperforantes
  - Por cono de expansión interior
- Anclajes de expansión por roscado:
  - Pernos de autoexpansión.
  - Tornillos de simple y doble expansión.

D.3.a.(1). **Anclajes de expansión por golpe**

a) ***Autoperforantes*** *(fig. D.3.1)*

De uso muy extendido en la escalada, fueron introducidos en la industria de la construcción por el fabricante francés SPIT-ROC-DORÉ, por lo que actualmente se denomina Spit a este tipo de tacos autoperforantes. Concebido para colocarlo con máquina taladradora, su emplazamiento a mano es muy sencillo, mediante un Spitador (fig. 1.3.14). Está constituido por tres elementos: cilindro, cuña y tornillo; el cilindro está hueco, disponiendo de una rosca interior en un extremo y de una corona dentada en el otro; esta corona sirve para perforar la roca.

Secuencia a seguir para su colocación:

- Se rosca el taco en el "Spitador". Para métricas superiores a 8 mm, será necesario colocar previamente un adaptador.
- Martilleando sobre la cabeza del spitador, lo giraremos un poco a la derecha en cada golpe.
- Una vez conseguido un orificio de la misma profundidad que el spit, se extrae éste y se limpia el polvo del agujero.

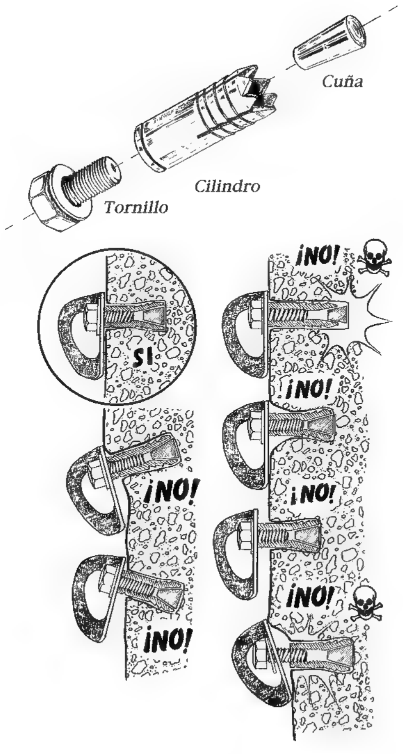


Figura D.3.1

— Colocado el cono de expansión, se introduce en el orificio todo el conjunto y con unos pocos golpes de maza sobre el spitador se provoca la expansión del taco.

— Tras roscar la chapa con el tornillo, el anclaje está listo para su utilización. No se debe forzar el apriete para no dañar el interior del anclaje.

Observaciones:

— Al igual que con cualquier tipo de anclaje, deberá prepararse, previamente al perforado del orificio, el lugar de la roca donde irá colocada la chapa para lograr que ésta asiente correctamente.

— El agujero se realiza perpendicular a la superficie, para que la chapa quede bien asentada.

— Por ser un anclaje que expansiona muy cerca de la superficie y por instalarse mediante sucesivos golpes, sufriendo en el proceso su estructura metálica, puede arrancarse con una tracción violenta. Por ello, no debe utilizarse en escalada deportiva o escuelas de escalada, en que el uso continuado de los seguros y el riesgo de caída son máximos. En alpinismo o cuando las circunstancias lo exijan (rescates, ...), se emplearán los spit de M-10, preferentemente, si la dureza de la roca lo permite. Los spit de M-8 se reservarán para otras actividades como espeleología o barranquismo.

— Si se introducen con taladro, debe tenerse la precaución de terminar el agujero manualmente. De lo contrario, podría no expansionarse correctamente, siendo muy fácil su extracción.

— Desconfiaremos de los spit viejos, ya colocados en la pared. Su rápido envejecimiento (se oxida en menos de dos años), su limitada resistencia a la rotura y a la fatiga, así como la posibilidad de que pueda tener fisuras internas, invisibles desde el exterior, aconsejan utilizar este tipo de seguros con bastante prevención.

Hay que tener en cuenta que la resistencia nominal, en roca dura, de un Spit de M-10 es de 1.800 kg aprox. (1.400 kg para M-8). En escalada deportiva la mayoría de las caídas sufridas oscilan entre factores de 0,1 a 0,3, lo que suponen unas cargas transmitidas al anclaje entre 300 a 750 kp. En caídas más importantes, o si el escalador lleva mochila, fácilmente podrá transmitirse al anclaje una carga de 1.800 kg o más. A partir de valores de carga de 400 kp, el Spit "sufre", el deterioro es progresivo y, con el tiempo y sucesivas cargas, el anclaje puede ceder.

b) Anclajes de expansión por cono interior *(fig. D.3.2)*

Ampliamente utilizados en la industria, su colocación se realiza mediante taladro, ya que no dispone de corona dentada. El taco y cono interior de expansión constituyen un elemento solidario, lo que facilita su manejo y colocación.

Frente al tradicional Spit, el espesor de las paredes de este anclaje es de 1 mm para M-8 y M-10 (diámetro exterior de 10 y 12 mm respectivamente), por lo que puede partirse con mayor facilidad. No obstante, para M-12 el diámetro exterior es de 15 mm, por lo que podría utilizarse con suficientes garantías, aunque su calibre lo hace impracticable.

Este tipo de anclaje no se empleará nunca en escalada. Su utilización queda reservada para la colocación de presas en estructuras artificiales de escalada o "rocódromos". Por sus características antes reseñadas, no debe ser empleado en la colocación de puntos de seguro en esas instalaciones.

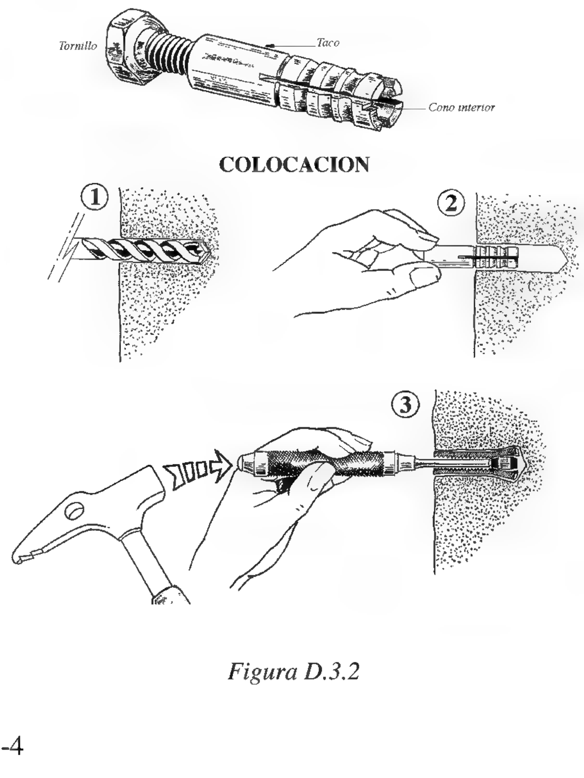


Figura D.3.2

Colocación:

- Se realiza el agujero con un taladro perpendicular a la superficie y atendiendo al diámetro exterior del taco. No es necesaria la terminación manual del mismo. También podría hacerse manualmente el orificio mediante un Spit autoperforante.
- Una vez limpio el polvo y restos de roca, se introduce completamente, para lo cual la profundidad del orificio será exactamente igual a la longitud del casquillo expansivo.
- Con el botador apropiado, se golpea varias veces en su interior, hasta provocar la expansión del mismo, mediante el desplazamiento de la cuña interior
- El apriete del tornillo que fijará las presas o plaquetas deberá ser muy suave, por la debilidad del taco explicada anteriormente.

D.3.a.(2). **Anclajes de expansión por roscado**

Son de dos tipos: Pernos de autoexpansión y tornillos de simple y doble expansión.

a) Pernos de autoexpansión

Comúnmente conocidos por “parabolt”, nombre de una de las marcas que los comercializa, podemos decir que es una de las grandes estrellas de los actuales equipamientos de paredes de escalada.

Consiste en un espárrago de acero roscado en uno de los extremos y que lleva, en el otro, un anillo metálico y un cono. Al roscar la tuerca se produce la expansión del anillo, por efecto del cono en su movimiento hacia el exterior (fig. D.3.3).

Existen también los de doble expansión, que disponen de dos anillos, uno detrás del otro, con la finalidad de aumentar la superficie interior del orificio en que se realiza la presión expansiva (fig. D.3.4). Se utilizará en zonas descompuestas o rocas blandas, teniendo en cuenta que, debido a las grandes tensiones que generan en el interior de la roca, deben utilizarse longitudes de 12 o 15 cm de “parabolt”, para lograr que la expansión se produzca lo mas lejos posible de la superficie.

Se introducen con máquina taladradora y tienen la ventaja de tener el mismo diámetro de rosca que el de la broca necesaria para colocarlos.

Existe gran variedad de calibres y longitudes: M-8, M-10, M-12 de los 5 a los 15 cm de longitud. Uno u otro valor dependerá de las característica de la roca. En rocas duras, será suficiente con 9 cm; en rocas blandas, como ya se mencionó, será necesario doble expansión y longitudes mayores.

La medida M-10 es aconsejable para seguros intermedios, mientras que para descuelgues y reuniones utilizaremos los de M-12.

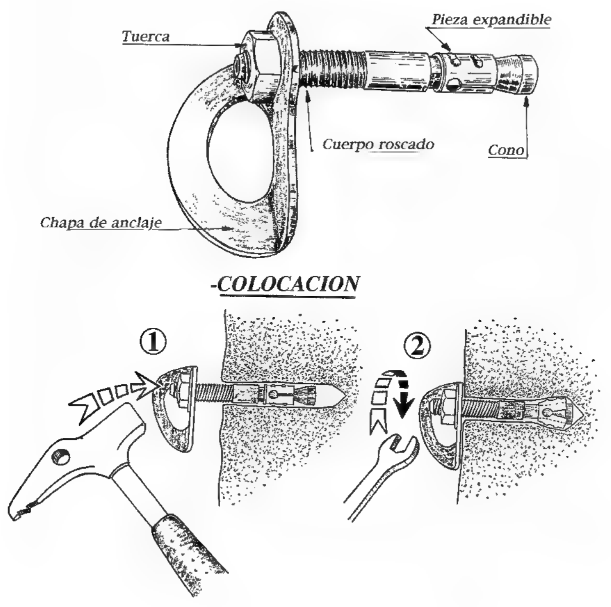


Figura D.3.3

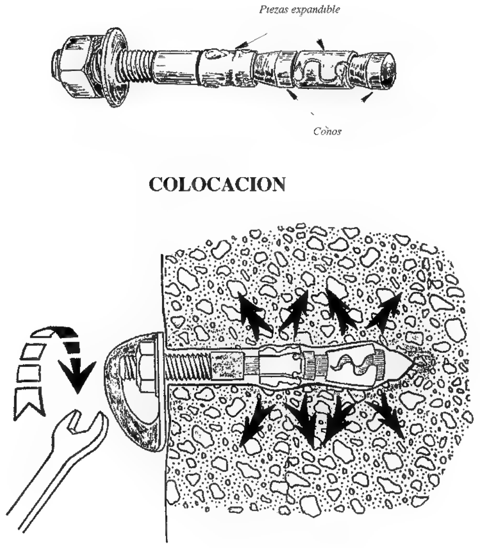


Figura D.3.4

Colocación:

- Taladrar con una broca de igual diámetro que el parabolt y una mayor profundidad que su longitud; esto permitirá introducirlo totalmente en caso necesario (anular un seguro, fallos en su colocación, reequipamiento, etc.).
- El orificio deberá ser perpendicular a la superficie de la roca y en zona lisa, para que asiente bien la chapa. En caso necesario, se picará ligeramente la superficie de la roca para lograr que la chapa quede perpendicular al tornillo y asiente bien.
- Limpiar bien el interior del agujero. Introducir el anclaje, con chapa y tuerca incorporadas, mediante pequeños golpes con la maza; la tuerca estará lo más afuera posible, aunque los golpes no deben afectarla directamente.
- Una vez introducido hasta hacer tope con chapa y tuerca, apretar ésta mediante una llave, cuyo brazo de palanca sea pequeño, hasta producir la expansión del anillo. Esta expansión se nota porque cada vez cuesta más apretar; no obstante, no es difícil reventar el anillo de expansión, por lo que es muy recomendable consultar el par de apriete marcado por el fabricante y utilizar una llave dinamométrica, hasta que nos hayamos familiarizado con la fuerza a realizar. Se prestará atención a la posición en que va a quedar la chapa.
- El anclaje estará listo cuando sobresalgan 2 o 3 vueltas de rosca y se haya apretado lo suficiente.

b) ***Tornillos de simple y doble expansión o de gran expansión*** (fig. D.3.5)

Es un anclaje excelente para rocas blandas, ya que expansiona tanto como sea necesario y a bastante profundidad.

Compuesto de un largo tornillo de cabeza exagonal, que discurre por el interior de un casquillo parcialmente seccionado longitudinalmente, roscando el otro extremo en un cono de acero. En el caso del anclaje de doble expansión, el casquillo está seccionado en dos sectores y dispone de dos conos para su expansión.

Colocación:

- Se instala mediante máquina taladradora y el diámetro del orificio no guarda relación con el calibre del tornillo. Para M-8 el taladro es de 12 mm y así sucesivamente.
- Una vez limpio el agujero, que puede ser más profundo que la longitud del anclaje, se introduce éste con la chapa ya colocada. El conjunto tornillo-casquillo-cono, que constituye el anclaje, no debe ser desmontado ya que, de lo contrario, puede perderse alguna junta de plástico que lleva en su interior para evitar la entrada de agua en el sector roscado.
- Al apretar el tornillo, se produce la expansión del casquillo mediante el cono de acero que va saliendo al exterior. Como esta expansión es teóricamente ilimitada mientras exista rosca, no debe apretarse en exceso, al igual que ocurría en los "parabolt".

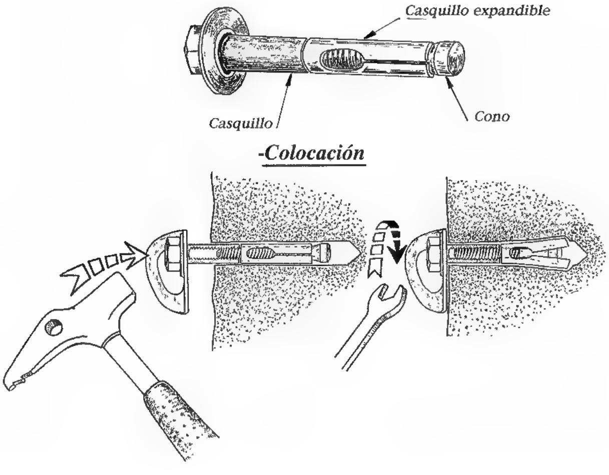


Figura D.3.5

- Si la consistencia de la roca cede con el paso del tiempo, el anclaje se aflojará, perdiendo gran parte de su resistencia y con gran riesgo de salirse; ello exige una mayor vigilancia en este tipo de anclajes expansivos, volviendo a apretar los anclajes en los que se mueva la chapa.

Por otro lado, pueden extraerse para modificar un equipamiento y volverse a utilizar sin merma de sus características. Bastará con aflojar el tornillo y golpear su cabeza para volver la cuña a su posición original, extrayendo todo el conjunto.

D.3.b. ANCLAJES QUÍMICOS

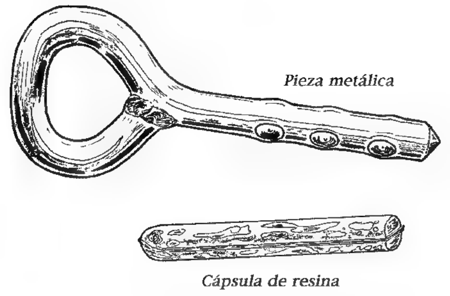


Figura D.3.6

Son los anclajes más resistentes y duraderos, funcionan bien en todo tipo de roca, siendo por estas razones los ideales para el equipamiento de escuelas de escalada. Aunque su precio pueda resultar más elevado que otro tipo de anclajes, sus características de durabilidad (prácticamente ilimitada) e inviolabilidad, lo hacen a la larga más rentable.

Por ser un anclaje que cohesiona perfectamente con la roca sin producir en ella ningún tipo de tensiones, como ocurre en los de expansión, es el idóneo para instalaciones dudosas o precarias, como son las zonas próximas a los bordes, pequeñas distancias entre anclajes, fisuras en la roca, etc.

Está formado por dos elementos: Pieza metálica y resina (fig. D.3.6).

Las piezas metálicas suelen ser varillas de acero inoxidable o con algún tratamiento anticorrosión, de 10 a 12 mm de diámetro y longitudes variables, que normalmente acaban en una anilla para mosquetonear. La resistencia de la anilla oscila entre 5.000 y 6.000 kg. Puede instalarse también una varilla roscada, fijando a esta una chapa convencional.

Las resinas son sustancias químicas de alta resistencia, formadas por dos componentes: endurecedor y resina, que mezcladas en proporciones exactas fijadas por el fabricante, poseen una resistencia a la extracción en rocas a partir de 400 kg/cm^2, superior a los 4.000 kg. Existen tres tipos diferentes:

D.3.b.(1). **Resinas Epoxi**

De extraordinaria resistencia, se rompe antes la roca que rodea el anclaje que el conjunto “resina-metal-roca”.

La principal de éstas es la SIKADUR-31 COLLE, de la casa Sika. Se debe manipular con guantes para evitar problemas en la piel.

Estas resinas también están disponibles en ampollas autorrompibles como la HILTI HVA, la SPIT MEGA y la AUTOFIX. Tienen las ventajas de una utilización más limpia y facilidad de instalación en ambientes acuáticos (barrancos, etc.). El secado es más rápido y puede plantear problemas si la roca es porosa o tiene en su interior fisuras o agujeros ya que, al disponer la ampolla de una cantidad limitada de material, no puede rellenar correctamente esas imperfecciones interiores.

D.3.b.(2). **Resinas Epoxi-acrílicas**

De igual resistencia que las anteriores, tienen la ventaja de la limpieza al presentarse en dos cartuchos independientes, uno para cada componente; la mezcla se realiza con una pistola inyectora, respetando las proporciones. La más utilizada es la HILTI, HY-150, aunque está disponible en otras marcas como la FIXE EPOXY. Con cada cartucho se puede instalar entre 12 a 14 anclajes, en condiciones normales.

Los tiempos de fraguado son muy inferiores a las Epoxi y las vías se podrán repetir en dos o tres horas. No obstante deberá atenderse a los tiempos marcados por el fabricante, siempre en función de la temperatura ambiente.

D.3.b.(3). **Resinas de poliéster**

En idéntica presentación que las anteriores, con doble cartucho, no se recomienda su utilización en la escalada, ya que en ciertas condiciones ambientales (humedad, presencia de alcalis) se descomponen.

Su resistencia mecánica es muy inferior a las otras resinas, dando valores de sólo 600 kg.

Colocación (fig. D.3.7):

- — Marcar el lugar exacto del emplazamiento, con un spitador o puntero.
- — Taladrar la roca con una inclinación hacia abajo de unos 10 grados. El diámetro de la broca será, como mínimo, 2 mm mayor que el del anclaje.
- — Seguidamente debemos rebajar la parte superior e inferior del agujero con orificios de poca profundidad, a fin de que pueda incrustarse parcialmente la anilla del anclaje, con lo que se gana en resistencia y evitando que la pieza metálica sobresalga en exceso (pudiendo producir lesiones en caso de caída sobre el anclaje) (fig. D.3.8). El agujero interior de esta anilla debe quedar totalmente fuera de la superficie de la roca.
- — En el caso de rocas blandas (inf. a 400 kg/cm^2) deberá ensancharse el interior del agujero mediante dos taladros cruzados, que al ser rellenados con la resina opondrán más resistencia a la extracción al aumentar la superficie interior del anclaje (fig. D.3.9).
- — Se limpia a fondo el interior del agujero, utilizando un soplador o similar y cepillando la superficie interior con un cepillo de dientes o mejor aún, un cepillo redondo de los utilizados para la limpieza de tubos de ensayo. Esta maniobra es fundamental ya que cualquier resto de polvo puede afectar a la resistencia posterior del anclaje.

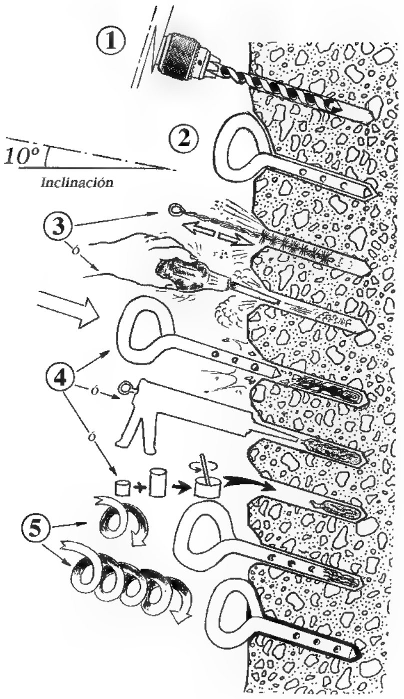
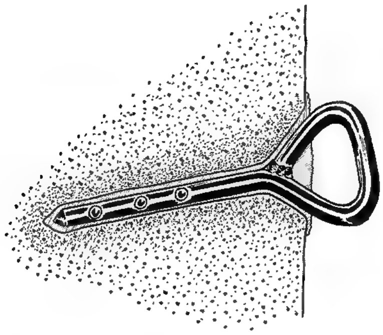
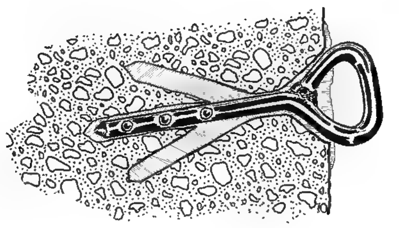


Figura D.3.7



En roca dura

Figura D.3.8



En roca blanda

Figura D.3.9

De igual manera, elegiremos un día con tiempo seco y temperatura ambiente no extrema (entre 5° y 25°). Con más frío la resina tardaría mucho en endurecer, y si hace demasiado calor la reacción química se acelerará, dificultando la colocación de los anclajes además de emitir gases tóxicos:

- — Antes de colocar la resina en el orificio, deberemos tener el resto de los materiales preparados. Las piezas metálicas de los anclajes estarán completamente limpias y al alcance de la mano; en caso necesario deberán desengrasarse mediante alcohol.
- — Se mezcla la resina y el endurecedor, en el caso de SIXADUR 31, hasta conseguir un color gris homogéneo, introduciendo la mezcla en la jeringa o sistema de inyección elegido (son muy útiles los cartuchos de silicona vacíos, utilizando también su pistola aplicadora).

En el caso del sistema de los dos cartuchos (HY-150 FIXE), deberemos asegurarnos de que la mezcla es correcta; para ello, antes de colocar la boquilla mezcladora, haremos presión con el émbolo para ver si salen los dos componentes.

— Introducir la mezcla en el agujero, de dentro hacia fuera sacando la boquilla a medida que se inyecta, para evitar que quede aire en el interior, hasta que comencemos a verla, aunque el agujero no esté lleno, ya que el perno acabará de rellenarlo.
— Introducir la pieza metálica haciéndola girar como si roscase, esto ayudará a rellenar todos los huecos e impregnar correctamente el perno. La resina debe sobresalir un poco, alisando los restos antes de que se endurezcan (fig. D.3.8).
— Si se utilizan ampollas de resina, la colocación es muy simple: una vez limpiado perfectamente el orificio, se introduce la ampolla y después la pieza metálica, golpeando ligeramente con el mazo sobre ésta hasta romper la ampolla. Se termina de introducir el perno, roscándolo como en el caso anterior, terminando la instalación del anclaje como ya se ha descrito.

D.3.b.(4). **Consideraciones**

Es conveniente señalizar la reciente colocación de anclajes químicos en una zona de escalada, mediante carteles en los primeros anclajes, en los que figure el día y hora a partir del cual se podrán utilizar, atendiendo a los tiempos conocidos de fraguado.

Debe distinguirse el tiempo de secado (que es el que tarda en secar exteriormente el adhesivo, haciéndose rígido) y el tiempo de fraguado, que es cuando la resina obtiene su máxima resistencia. Estos valores varían en función del tipo de resina y de la temperatura ambiente, por lo que se atenderá a los datos del fabricante.

Por su permanencia, coste, y mayor complejidad de instalación, se debe estar muy seguros del emplazamiento definitivo de los anclajes a sellar. En caso de dudas al equipar una nueva ruta, se pueden colocar inicialmente anclajes del tipo tornillo de simple o doble expansión, que por su característica de "recuperable" permitan, después de extraerlos, colocar en sus agujeros anclajes químicos.

Por último y como una característica exclusiva de este tipo de anclajes, se atenderá a la fecha de caducidad de las resinas, tanto en el momento de su adquisición como en el de su almacenaje, antes de ser empleados.

D.4. **OTROS ELEMENTOS DEL ANCLAJE**

Junto a pernos y tornillos de expansión, el anclaje es completado por otros elementos como son: chapas, descuelgues, reuniones y rápeles.

D.4.a. LAS CHAPAS DE ANCLAJE (fig. D.4.1)

También denominadas plaquetas, es el elemento que, sólidamente atornillado a los Parabolt y tornillos de expansión, sirve para colocar los mosquetones que constituyen puntos de seguro.

Existen en el mercado un gran número de ellas, construidas en aluminio, acero inoxidable o con un tratamiento anticorrosión. Estas últimas son las más comunes y versátiles, ya que las de acero inoxidable se reservan, por su mayor coste, para los ambientes salinos o de elevada corrosión; las de aluminio son desaconsejadas para equipamientos permanentes, por su elevado desgaste y menor resistencia.

No deben utilizarse chapas de fabricación "casera", por su poca fiabilidad, ya que no pasan controles de fabricación.

En todas ellas deberemos observar una serie de aspectos importantes:

— Su resistencia debe ser acorde con la del anclaje utilizado; si es menor, supondría una inútil perdida de resistencia y, si es mayor, un encarecimiento innecesario del conjunto anclaje-chapa. Los valores normales oscilan entre 2.000 y 2.500 kg.
— Deben tener capacidad para dos mosquetones simultáneamente.
— El orificio para el tornillo o perno debe ser exactamente de la métrica de éstos. Lo normal es utilizar M-10 para seguros intermedios y M-12 para reuniones y descuelgues.
— La chapa, una vez colocada, debe descansar en toda su superficie de apoyo sobre la roca y la tuerca sobre aquélla.

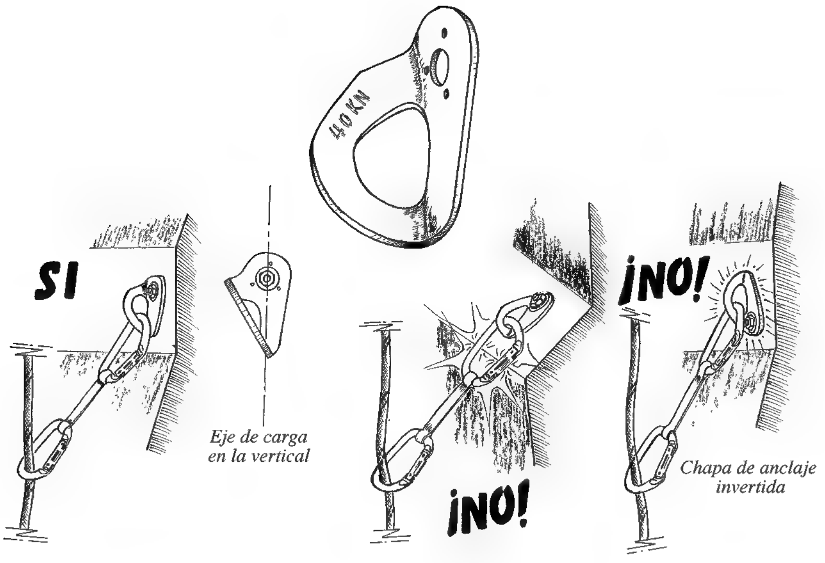


Figura D.4.1

En caso necesario puede picarse ligeramente la superficie de la roca para lograr que la chapa quede perpendicular al tornillo.

- — Debe atenderse a un correcto alineamiento de la chapa con respecto a la posible dirección del esfuerzo o tirón.
- — No se utilizarán chapas con ángulos salientes que puedan herir al escalador en una caída sobre ellas. Esto se aplica especialmente a los anclajes químicos, que por la forma y tamaño de sus elementos metálicos, pueden sobresalir más que los mecánicos.
- — Existen en el mercado diversos tipos de chapas "ecológicas" que con un baño especial de resina se suministran en diferentes colores para armonizarlas con el entorno natural en que se coloquen. Esto puede ser también útil para marcar vías muy próximas mediante un código de colores.

Para el equipamiento de techos en escalada artificial, existen en el mercado unas anillas cáncamo diseñadas especialmente para estos cometidos, no siendo aconsejable su uso para otros, como rápeles y reuniones.

D.4.b. LOS DESCUELGUES (fig. D.4.2)

Con el empleo generalizado de la técnica de Descuelgue, se hace necesario un tipo de anclaje que permita al escalador ser descolgado al finalizar la vía, sin necesidad de desencordarse.

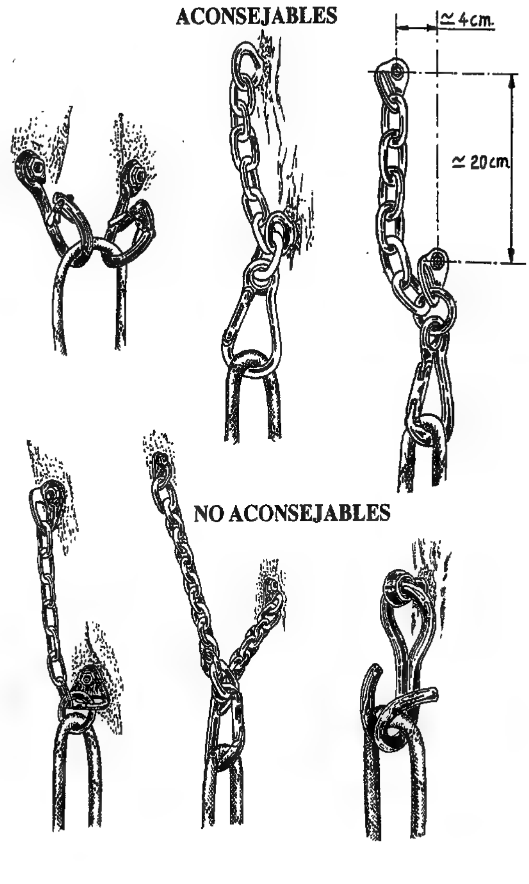


Figura D.4.2

Hay multitud de modelos, aunque todos ellos de características similares. Los de uso más común y también los más recomendables constan de dos chapas unidas por una cadena. De una de ellas cuelga un mosquetón de acero sin rosca y con tratamiento anticorrosivo, para el paso de la cuerda. También existe para sellamientos químicos un descuelgue en el que las chapas se sustituyen por las piezas metálicas a sellar. Así mismo, existen unos prácticos descuelgues, sin chapas ni cadenas, en las que una única pieza metálica sirve de mosquetón, fijándose directamente al parabolt o sellándose con resina. Se colocan por pares y son de acero inoxidable .

En otros países se utiliza un descuelge de tipo "rabo de cerdo" que, aunque de utilización muy simple, son poco recomendables por la gran palanca que produce un deterioro progresivo con el uso; antes de descolgarnos de uno de ellos deberemos inspeccionarlos cuidadosamente.

En la colocación, debe tenerse en cuenta que la cadena de unión de las chapas esté completamente extendida pero sin llegar a tirar de las argollas inferiores. Ambas placas formarán un ángulo muy pequeño respecto a la vertical, para no disminuir la resistencia del conjunto. Como se ha mencionado se colocan con anclajes de M-10.

El mosquetón del descuelgue no debe utilizarse nunca para rapelar, ni montar la reunión, por no estar diseñado para este cometido, siendo causa de accidentes graves por salida espontánea de la cuerda. Se emplearán las anillas o chapas que constituyen la instalación del descuelgue para montar el rápel o la reunión.

No son aconsejables los descuelgues con dos cadenas en forma de "V", porque aumentan el esfuerzo sobre los anclajes. En todo caso, el ángulo entre las cadenas debería ser el menor posible.

Tampoco son aconsejables mosquetones maillones o anillas, por obligar al escalador a desencordarse para poder ser descendido.

El lugar exacto del emplazamiento debe meditarse bien. La altura máxima será inferior a la mitad de la longitud de las cuerdas utilizadas normalmente (para una cuerda de 45 m se colocaría a una altura aproximada de 20 m), al aumentar la altura se corre el riesgo de caer al suelo. Es un anclaje óptimo para vías cortas (menos de 20 m) y siempre debe estar visible desde abajo. Las cuerdas no deben rozar en la roca, por lo que se buscarán salientes y ligeros desplomes. El mosquetón debe estar con la abertura hacia fuera y será objeto de especial dedicación en el mantenimiento (engrase periódico).

D.4.c. LAS REUNIONES Y LOS RÁPELES (fig. D.4.3)

La reunión debe equiparse con, al menos, dos buenos anclajes adecuados al tipo de roca en cuestión. Ya sean químicos o expansivos, los anclajes deberán constar de una anilla o gran eslabón que permita el paso de los mosquetones o de la cuerda. La separación entre ambos deberá ser 25 cm mínimo y en el caso de anclajes químicos, uno por encima del otro. Con esto se evita que la cuerda se rice al rapelar. Las chapas pueden tener la abertura horizontal para que la argolla no trabaje paralela a la pared, evitando así el rozamiento de la cuerda con ella.

Cuando los dos anclajes estén unidos mediante una cadena. se seguirá lo explicado para los descuelgues. Se empleará M-12 para el anclaje de fijación de chapas y anillas.

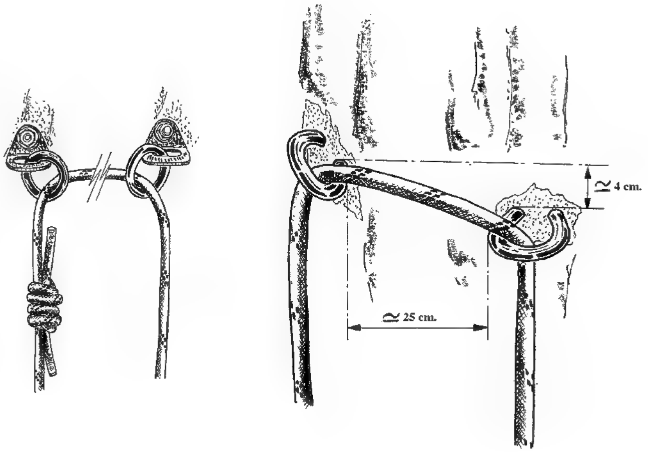


Figura D.4.3

D.4.d. LA DISTANCIA ENTRE SEGUROS INTERMEDIOS

Aunque no hay una norma fija para colocar los seguros intermedios, pues dependerá de la configuración de la pared, existencia o no de repisas, etc., se tendrá en cuenta que en una zona de escuela no debe ser posible una caída severa o que el escalador se golpee contra el suelo al intentar colocar el primer o segundo seguro.

Con estas referencias la separación óptima entre seguros intermedios es:

— Del suelo al primer seguro: 3 m.
— Del primero al segundo seguro: 1,5 m.
— Del segundo al tercero y sucesivos: 2 m.

Si el primer seguro parte de una reunión intermedia estará, como ya se ha mencionado anteriormente, a una distancia no mayor de 1,5 m, para evitar caídas de factor 2.

D.5. MATERIALES ESPECÍFICOS PARA EQUIPAR PAREDES DE ESCALADA

A continuación se analizan los diversos materiales que, junto con los anclajes, intervienen en el equipamiento de zonas de escalada; aunque la morfología de la roca, su inclinación, época del año, etc., pueden requerir elementos distintos a los aquí expuestos, en términos generales este equipo es suficiente para el correcto desarrollo de los trabajos de equipamiento:

D.5.a. MÁQUINA TALADRADORA (fig. 1.3.28)

Hay dos tipos: eléctricas y de motor térmico (gasolina). Aunque algunas veces se ha utilizado taladro eléctrico convencional, alimentado por un grupo electrógeno y con la longitud de cable necesario para el trabajo en la pared, este sistema está en desuso por la escasa flexibilidad y los enormes problemas de acceso a ciertas zonas.

Las taladradoras de baterías son de uso más generalizado; funcionan con el sistema de martillo de percusión y pesan entre 3 y 5 kg. El acumulador proporciona una tensión de 24 a 36 voltios y se recarga en la red tantas veces como sea necesario. Su vida útil es muy variable (en torno a las 500 recargas), en función de la utilización que se haya hecho, siendo conveniente descargarlos completamente antes de una recarga, que tarda unas 2 horas; deben disponer de los acumuladores necesarios para tener siempre alguno en carga, y poder reponer el gastado.

Su autonomía está muy limitada por la clase de roca y las características del anclaje a colocar. Así, con acumuladores en buen estado, se pueden poner en granito 4 ó 5 parabolts de 10 mm de diámetro y 6,6 cm; en caliza puede llegar a 10 unidades, y si ésta es blanda, podemos colocar hasta 15 anclajes.

Las máquinas taladradoras a gasolina se van imponiendo en el mercado por sus ventajas sobre las de baterías. La marca RIOBY comercializa un taladro con motor de 15 cc a dos tiempos y con un peso de 5,5 kg.

Disponen de una autonomía ilimitada, ya que sólo es necesario rellenar su depósito con la mezcla adecuada gasolina-aceite, lo que constituye su mayor ventaja. Como inconvenientes cabría reseñar su mayor peso (5,5 kg), el ruido y los gases producidos por la combustión. En verano, vistiendo poca ropa, el riesgo de quemaduras es mayor ya que el tubo de escape puede ponerse en contacto con las piernas; esto se evita con una protección adecuada de las partes expuestas a posibles quemaduras.

El mejor sistema de sujeción de la máquina, para utilizarla con seguridad y comodidad en la pared, consiste en un atalaje confeccionado con cinta americana, que permita colocar el taladro en bandolera.

Debe prestarse especial atención al correcto mantenimiento del taladro, en lo que respecta a la dosificación de la mezcla, revisión de la bujía y regulación del régimen de vueltas del motor, mediante los dos tornillos de alta y baja existentes en el carburador, que se realizará antes de iniciar cada día de trabajo. El arranque se efectúa con el aire cerrado para dejarlo posteriormente casi abierto por completo. En todo caso, aplicar correctamente las normas dadas por el fabricante.

D.5.b. BROCAS

Las brocas de widia para martillos perforadores son del tipo SDS-PLUS, con anclaje de bayoneta.

Debe vigilarse su estado, especialmente en la punta, sustituyéndolas cuando estén gastadas o dañadas, pues el rendimiento baja enormemente. Se dispondrá de un repuesto para evitar interrumpir los trabajos por pérdida o rotura de la broca.

D.5.c. MAZA

De un tamaño manejable y con buena “pegada” debe tener un robusto pico que servirá para limpieza de la vía y asentar correctamente las chapas, eliminando pequeños resaltes de la roca.

D.5.d. CORTAFRÍOS

Convenientemente asegurado al arnés mediante cordino, servirá para alisar el emplazamiento de las chapas y anclajes, eliminando irregularidades, así como para cizallar los viejos anclajes, que se quieran eliminar de la pared (buriles, spits y chapas defectuosos, etc.).

Esta herramienta estará siempre bien afilada y conviene que en su empuñadura disponga de algún elemento de goma que proteja de los golpes sobre las manos.

D.5.e. LLAVES DE TUERCAS

Necesarias para el apriete de los anclajes, se elegirá un modelo cómodo y que no dañe ni las tuercas ni los anclajes.

No son adecuadas las llaves inglesas, por su poca precisión, tendiendo a escaparse de las tuercas, además de dañar fácilmente los nudillos contra la roca. Tampoco son indicadas las de “carraca”, pues su mecanismo se estropea con facilidad y los vasos tienden a salirse pudiendo perderlos a mitad de un trabajo.

Las llaves que han demostrado mayor eficacia son las de estrella acodadas; permiten un apriete sin demasiado esfuerzo, por lo que se prestará atención a no hacerlo en exceso. Los nudillos quedan más separados de la roca por su forma especial evitando las lesiones.

Como en todas las herramientas, estará asegurada al arnés mediante un cordino, que puede fácilmente anudarse al orificio “estrella” no utilizado. El tamaño más adecuado es 17-19 para colocar parabolt de 10 y 12 mm de diámetro.

D.5.f. GAFAS PROTECTORAS

Muy importantes para evitar lesiones en los ojos producidas por esquirlas de roca o polvo, desprendido en la colocación de los anclajes. Deben ser totalmente de plástico, con protecciones laterales para máxima seguridad. En el mercado existen un gran número de modelos, que además permiten el uso de gafas de sol o graduadas en su interior.

D.5.g. GUANTES PROTECTORES

Son aconsejables para una eficaz protección de las manos y dedos de golpes y erosiones, especialmente los nudillos y palmas. Los normales, empleados en trabajos de construcción, jardinería, etc., son demasiado robustos o demasiado frágiles, además de hacer perder sensibilidad.

Los más adecuados son los utilizados en las bicicletas todo terreno, que dejan las yemas de los dedos libres, además de disponer de acolchado extra en las palmas. También se pueden fabricar unos guantes de este tipo recortando los normales.

D.5.h. SOPLADOR

Como se mencionó en capítulos anteriores, la limpieza del agujero donde irá insertado el anclaje debe ser lo más perfecta posible, especialmente en los anclajes químicos; en este caso, además de extraer el polvo con un soplador, se cepillan las paredes interiores del orificio para eliminar cualquier partícula de polvo, mediante un cepillo redondo de los utilizados en la limpieza de tubos de ensayo.

Hay tres procedimientos para eliminar el polvo:

- *Pera de goma.* Va bien para agujeros pequeños y de poca profundidad. No es apropiada para equipamientos de entidad.
- *Bombín.* De funcionamiento similar a las bombas de bicicleta, sopla con elevada presión pero sin gran volumen; es indicado para trabajos en serie a nivel del suelo, más que para utilizarlo colgados en una pared.
- *Tubo de plástico flexible.* De 6-8 mm de diámetro y lo suficientemente largo para poder soplar sin agacharse, permite una correcta y cómoda limpieza de los orificios. Se coloca entre el atalaje y el cuerpo para su sujeción; el extremo por el que se sopla irá marcado con cinta aislante.

D.5.i. BOLSAS PORTA-MATERIAL

Permiten llevar los anclajes a colocar de manera ordenada y cómoda; cada elemento (chapas, parabolts, descuelgues, etc.) debe ir por separado, con lo que ganaremos en rapidez y facilidad de control del material.

Como éste es pesado, las bolsas han de ser robustas y con un cierre cómodo. Son ideales las bolsas de magnesio o las riñoneras con diversos compartimientos.

D.5.j. CEPILLO

Necesario para limpiar las presas y apoyos de musgo, tierra, etc.; es suficiente con un cepillo corto de raíces (sintético) de los utilizados en las tareas domésticas.

D.5.k. GUÍNDOLA

Utilizar algún tipo de asiento en las tareas de equipamiento de paredes es muy conveniente, ya que el largo tiempo colgado de un arnés, unido al peso del material necesario, aumenta considerablemente la fatiga y disminuye el rendimiento.

Hay muchos modelos en el mercado y normalmente están confeccionadas en lona. Mejores aún son las rígidas, que se pueden construir con algún tipo de soporte metálico, de plástico o madera. Convenientemente acolchadas y con los elementos necesarios para colgarlas de una cuerda, proporcionan un mayor confort que las flexibles.

D.5.l. EMPUÑADURA PARA SPITS (SPITADOR) (fig. 1.3.14)

Ya definido en el apartado 1.3.c.(6), existen numerosos modelos en el mercado. Lo más importante es que la protección de caucho para evitar golpes con la maza en la mano sea suficientemente grande y que el recubrimiento del mango sea el adecuado, pues las estrías de algún modelo terminan produciendo ampollas.

Con un mango de M-8 (el más normal) se pueden colocar Spits de M-10 mediante un adaptador que se coloca en el espárrago roscado.

D.5.m. EQUIPO DE SELLAMIENTOS

Como ya se mencionó en el apartado, la colocación de anclajes químicos exige un material especifico, como es: Resina epoxi o epoxiacrílica, a granel, en cartuchos o ampollas; pistola dosificadora, que en el caso de los cartuchos HY-150 de Hilti es la MD-2000, cuyo peso con cartucho es de 2 kg; en el caso de utilizar SIKADUR-31, se necesita un utensilio para introducirlo en el agujero: jeringuilla grande o cartucho vacío de silicona con su pistola dosificadora; paletín para terminación de los anclajes, soplador, cepillo, etc. La casa FIXE comercializa un sencillo y barato adaptador para aplicar su resina EPOXY con las clásicas pistolas de silicona.

D.5.n. MATERIAL DIVERSO

La experiencia en trabajos extensos de equipamientos de zonas de escalada amplía la anterior lista con materiales tan diversos como son:

- Uñas, para el apoyo suplementario, que permiten colgarse de ellas en el momento de equipar, especialmente en zonas muy verticales, extraplomadas o con pocos apoyos.
- Arnés de escalador, de cintura y del modelo más confortable posible (descartar los más ligeros de escalada deportiva).
- Cuerdas estáticas, preferentemente para el momento de equipar y no para las escaladas previas de reconocimiento y preparación de la vía.
- Material diverso de escalada: Shunt, mosquetones de seguridad, descensor, etc.

D.6. **DISPOSICIÓN DEL MATERIAL**

Es muy importante sistematizar la colocación del material a utilizar para equipar, lo que contribuirá a proporcionar mayor comodidad, más facilidad para realizar las diversas operaciones y mayor seguridad en la pared. Pueden servir de ayuda algunas recomendaciones al respecto:

- Es interesante disponer de una cuerda auxiliar (estática) paralela a la que se está asegurado, para suspender de ella mediante un Shunt o bloqueadores las herramientas y anclajes más pesados.
- Se preverá todo lo necesario, así como anclajes y herramientas de repuesto, para evitar interrumpir los trabajos por la pérdida de alguno de aquéllos.
- Para no cargar con peso innecesario, se colgará de la guíndola (de uso muy recomendable) los anclajes clasificados y en bolsas resistentes.
- La llave de tuercas de uso general colgará entre las piernas, sujeta a la atadura o guíndola con un cordino de suficiente longitud para libre movimiento.
- El taladro, de no estar suspendido de la cuerda auxiliar ya mencionada, colgará en bandolera de un costado, mediante el atalaje explicado anteriormente.
- El mazo, al lado contrario y sujeto al atalaje o guíndola.
- La forma más recomendable de asegurarse y descender por la cuerda, mientras se efectúan los trabajos, es mediante descensor y shunt, éste por encima de aquél, de manera que permita ascender por la cuerda en caso necesario (fig. D.6.1).

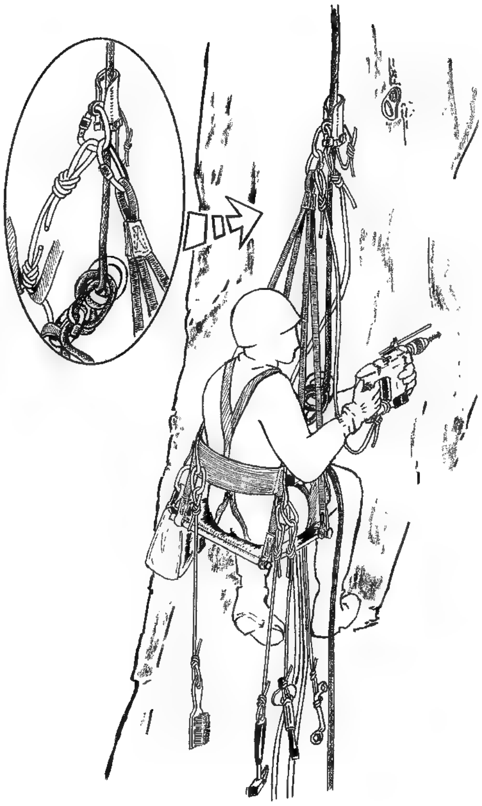
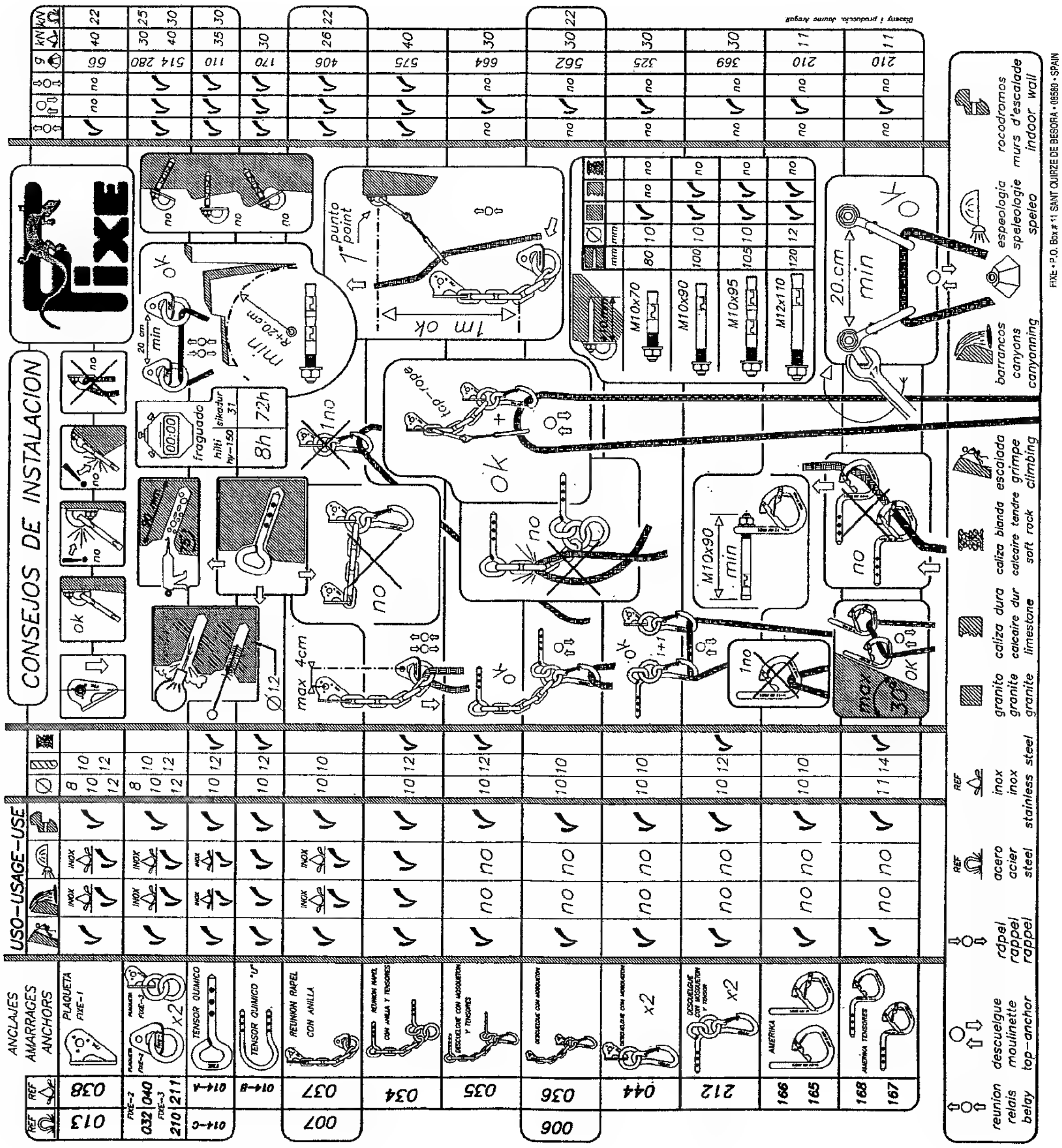


Figura D.6.1

Con este criterio y efectuando un trabajo metódico y sin precipitaciones se ahorrará esfuerzos y se disfrutará del mismo.

ANEXO E

CONSEJOS DE INSTALACIÓN (FIXE)


CONSEJOS DE INSTALACION
fixe
USO-USAGE-USE
ANCLAJES AMARRAGES ANCHORS
REF
PLAQUETA FIXE-1
TENSOR QUIMICO
TENSOR QUIMICO "U"
REUNION RAPEL CON ANILLA
REUNION RAPEL CON ANILLA Y TENSORES
DESCUELGUE CON MOSQUETON Y TENSORES
DESCUELGUE CON MOSQUETON
AMERIKA
AMERIKA TENSORES
013
038
032
040
210
211
014-C
014-A
014-B
007
037
034
035
006
036
044
212
166
165
168
167
x2
inox
no
ok
max 4cm
Ø12
fraguado
hilti hy-150
sikadur 31
8h
72h
20 cm min
R=20 cm min
1 no
top-rope
1° punto point
1m ok
M10x70
M10x90
M10x95
M12x110
1+1
M10x90 min
20.cm min
max 30°
reunion relais belay
descuelgue moulinette top-anchor
rapel rappel rappel
acero acier steel
inox inox stainless steel
granito granite granite
caliza dura calcaire dur limestone
caliza blanda calcaire tendre soft rock
escalada grimpe climbing
barrancos canyons canyoning
espeologia speleologie speleo
rocodromos murs d'escalade indoor wall
FIXE • P.O. Box # 11 SANT QUIRZE DE BESORA • 08580 • SPAIN
Disseny i producció: Jaume Arrugat

ANEXO F

CARACTERÍSTICAS COMPARATIVAS DE LOS ANCLAJES

TIPO DE ANCLAJE	VENTAJAS	INCONVENIENTES	UTILIZACIÓN	MARCAS	**CARGA DE RUPTURA** con: • Máx. resistencia de la roca. • 70 % Cizallado. • 30 % Extracción.
SPIT	– Se pueden colocar a mano, sin necesidad de taladro.	– Precio elevado. – No adecuado para colocar en rocas blandas o descompuestas. – Envejecimiento rápido. Oxidación elevada. – Resistencia a la fatiga y rotura muy limitadas. – Expansión muy cerca de la superficie de la roca.	– Ocasionalmente, en alpinismo (grandes rutas, reuniones, pasos aislados, etc.). – En rocas muy duras.	SPIT SRD. – UPAT UBA. – HILTI HHS. Además de las fabricadas por firmas de confianza: Bonaitti, Petzl, Camp, etc.	– SPIT 8 mm-1.400 kg. – SPIT 10 mm-1.800 kg. – SPIT 12 mm-2.800 kg.
EXPANSIÓN POR CONO INTERIOR	– Facilidad de comunicación. – Precio asequible.	– Espesor de la pared del taco muy pequeña (± 1 mm), poca resistencia ante caídas fuertes. – Necesidad de máquina para colocarlos.	– Equipamientos de paredes artificiales de escalada, en roca u hormigón (sólo presas).	– SPIT. GRIP. – UPAT USA. – HILTI HKD. – DESA EMBRAFIX.	HILTI HKD: – 8 mm-1.800 kg. – 10 mm-2.500 kg. – 12 mm-4.000 kg.
PERNOS DE AUTOEXPANSIÓN (PARABOLT)	– Facilidad de colocación. – Excelente resistencia. – Gran resistencia. – Gran variedad de calibres y longitudes. – Excelente relación calidad-precio.	– Riesgo de reventar el anillo de expansión por un apriete excesivo. – En doble expansión, gran tensión en el interior de la roca. Con longitudes pequeñas puede reventar la misma.	– Todo tipo de seguros, reuniones y descuelgues. – Todo tipo de rocas.	– SPIT. FIX. – PARABOLT de JOM, FIXE, etcétera. – HILTI HSA. – DESA MXT.	HILTI HSA: – 8 mm-1.600 kg. – 10 mm-2.500 kg. – 12 mm-4.000 kg.
TORNILLOS DE SIMPLE Y DOBLE EXPANSIÓN	– Expansionan todo lo necesario al apretar el tornillo. – Pueden extraerse, una vez colocados, para volverse a utilizar. – Grandes resistencias.	– Pueden aflojarse, con el consiguiente riesgo de extracción involuntaria, lo que implica revisiones periódicas y reapriete en caso necesario. – Precio elevado. – Necesita taladros de más diámetro que el parabolt.	– Rocas blandas. – Todo tipo de rocas y hormigón.	– SPIT. MEGA. – UPAT PSL. – HILTI HSL. – LIEBIG. – DESA BRIXPIT.	HILTI HSL: 8 mm-3.300 kg. TIFIX: 4.000 kg. SRX: 8 mm. DESA BRIKPIT: 8 mm-2.500 kg.
QUÍMICOS	– Máxima resistencia posible. – Mayor durabilidad (prácticamente ilimitada). – Inviolabilidad. – Inalterables a agentes atmosféricos. – No necesitan mantenimiento. – Desde cualquier punto de seguro se puede abandonar la vía.	– Caros, aunque la favorable relación costo-duración debe tenerse en cuenta. – Su instalación exige meticulosidad. – No utilizables de inmediato, tras su instalación. – Difícil de eliminar.	– Todo tipo de rocas y materiales. – Zonas muy sometidas a la corrosión.	Resinas EPOXI: – A granel: SIKADUR-31. – Ampollas: HILTI HVA. SPIT MEGA. AUTOFIX. Resinas EXPOSI ACRÍLICAS: – HILTI HY 150. – UPAT. – SPIT C-MIX 3000. – FIXE.	– Tipo RING de Petzl de 14 mm. 5.000-6.000 kg. – Tipo “tensores” COSIROC de 12 mm. 3.000-4.000 kg. – DESA QUÍMICO BBT. 10 mm. 2.000-4.000 kg. – Anclajes JOM y FIXE de 10 mm. 3.000-3.800 kg.

APÉNDICE

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Agarres. Puntos de sujeción para asirse a la roca con las manos.

Aguja. Montaña de piedra, de paredes más o menos verticales, acabada en cúspide aguda y afilada.

Anillo. Trozo de cuerda o cinta, de uso auxiliar, que se emplea en escalada, También se llama *baga.*

Anillo largable. Anillo auxiliar que, mediante un nudo de fuga, permite pasar cargas de una cuerda soporte al anillo y viceversa.

Apoyos. Puntos de la roca que sirven para descansar posando los pies.

Arista. Línea de unión de dos flancos montañosos. Generalmente su perfil da idea del carácter de la montaña.

Ascensión. Subida a una cumbre que no presenta gran dificultad, ni empleo de técnicas complicadas, ni material específico.

Atascamiento. Técnica de escalada para progresar en grietas estrechas, introduciendo dedos, manos, brazos y piernas. Empotramiento

Cabo. Cuerda. Extremo de una cuerda.

Cabo de anclaje. Anillo de cuerda sujeto por un extremo al punto de encordamiento y por el otro a un sistema de anclaje.

Cadena de aseguración. Conjunto de elementos relacionados con la cuerda de escalada que intervienen en la detención de la caída.

CAE. Capacidad de absorción de energía que tienen los materiales, sistemas de seguro, etc., en la detención de una caída.

Carga de rotura. Tensión a la que rompe una cuerda (Ro = Carga de rotura de una cuerda). Cuando hay un nudo ésta rompe por el nudo (Carga de rotura de un nudo). Se expresa en tantos por ciento de la resistencia total de la cuerda.

CE. Marcado conforme expecificaciones de un artículo que cumple Normativa Europea.

CEN. Comisión de Normas Europeas.

Clavado/a. Paso, pared, vía o ascensión clavada, que ya está provista de clavijas o anclajes. También puede llamarse *pitonado/a.*

Clave. Paso clave. Obstáculo principal o paso más difícil de una escalada.

Coca. Vuelta que toma un cabo por torsión.

Cordada. Grupo de escaladores unidos por una cuerda.

Cordino. Cuerda auxiliar de diámetros inferior o igual a 8 mm.

Cote. Vuelta que da la punta de una cuerda alrededor de un firme por dentro del seno.

Cresta. Arista fina y afilada que une dos cumbres en sentido generalmente horizontal.

Cuerda de seguro. Cuerda encargada, dentro de un sistema, de evitar un fallo.

Cuerda Fija. Cuerda auxiliar, generalmente estática, extendida y fija al terreno por tramos para ayudar a los escaladores en sus desplazamientos.

Cuerda Soporte. Cuerda auxiliar, generalmente estática y de diámetro superior a 10 mm, encargada, dentro de un sistema, de aguantar el esfuerzo principal.

Cuerda Tractora. Cuerda cuya finalidad, dentro de un sistema, es traer la carga hacia un determinado-lugar.

Chicote. Extremo o punta de un cabo de cuerda. Se habla de un nudo por chicote cuando se realiza éste con el extremo de la cuerda.

Chimenea. Grieta abierta en la roca de paredes paralelas y por cuyo interior se puede subir escalando.

Desclavar, Despitonar. Extraer las clavijas o los seguros, durante una escalada.

Descompuesta. Roca que por su escasa cohesión puede desprenderse fácilmente.

Diedro. Ángulo formado por dos planos de roca como un libro abierto.

Efecto polea. Cambio de sentido de la tracción sobre un *eje* (C), en el que éste se carga con la suma de los vectores *peso* (P) y *resistencia* (R). $(C = P + R)$.

EN. Norma Europea.

Enriscarse. Equivocarse en el itinerario de forma que las dificultades aumentan anormalmente y resulta difícil salir.

Equipar. Preparar un paso, largo o itinerario, mediante anclajes, cuerdas fijas o cualquier otro material, a fin de simplificar posteriores ascensiones.

Extraplomo o Desplome. Desviación hacia el exterior de una pared, formando un saliente que sobresale de la línea de aplomo.

Fisura. Grieta estrecha abierta en la roca.

Fisurero. Pieza de metal o plástico, equipada con una pequeña sirga o cordino, que se atasca en una grieta y sirve de seguro o anclaje.

Flor de clavijas. Conjunto de varias clavijas, clavadas conjuntamente en una grieta demasiado ancha para contener una sola.

Fuerza de choque. Fuerza que transmite la cuerda después de terminar su fase elástica.

Gaza. Seno formado por un nudo de anclaje en el extremo de una cuerda.

Gendarme. Aguja que se destaca en el filo de una cresta generalmente formada por un solo bloque de piedra.

Glaciar. Río de hielo que desciende lentamente desde las zonas altas de las montañas hacia el valle.

Golo. Nombre francés usado para designar las microclavijas o pitonisas.

Largo de cuerda. Longitud de cuerda desplegada entre reuniones. Las escaladas suelen medirse por largos de cuerda.

Morrena. Depósito formado por la acumulación de tierra y materiales rocosos, transportados por un glaciar.

Nevero. Resto de la nieve invernal que, acumulada por el viento en rincones, hoyos y vaguadas, resiste el calor del verano.

NM. Norma Militar sobre materiales en nuestros ejércitos.

Pasabloc. Sistema de tensado de pasamanos mediante un circuito cerrado hecho con la cuerda, de forma que se bloquea automáticamente.

Pitón. Clavija de escalada. Piedra o roca que sobresale de forma destacada.

Pitonar. Clavar, introducir clavijas de roca en los lugares apropiados.

Pitonisa. Microclavija. Clavija de dimensiones reducidas para la roca.

Placa. Parte de la pared, vertical y de superficie lisa y sin presas.

Plataforma. Repisa, cornisa de cualquier tamaño donde se puede hacer una reunión, descansar o montar un vivac.

Polifreno. Sistema empleado en rescates organizados consistente en la combinación de una polea y un autobloqueante mecánico.

Polipasto. Combinación de poleas fijas y móviles que, mediante una cuerda, reducen el esfuerzo que se realiza. Vulgarmente llamado *polea.*

Presas. Agarres utilizados para las manos.

Punto Central. Lugar de la reunión, donde la suma de todos los anclajes tienen sus máximas garantías de resistencia.

Punto de reenvío. Último seguro donde el sentido de la tracción cambia de dirección. Efecto polea.

Rápel. Descenso deslizado a lo largo de una cuerda; internacionalmente está aceptada la palabra "rappel".

Rápel con desviación. Rápel fuera de la vertical, donde con la ayuda de anclajes intermedios pasamos las cuerdas para ir ganando la vertical del punto de destino

Rápel guiado. Descenso en rápel con la ayuda de una cuerda que sirve de guía para llegar a un lugar de difícil acceso.

Resistencia residual. Reserva de carga que le queda a una cuerda después que termina su fase elástica, hasta su rotura.

Rimaya. Grieta abierta entre la roca y el hielo, a consecuencia de la diferencia de velocidad de la masa de hielo y la fusión por el calor acumulado por la roca.

Seno. Curvatura que hace una cuerda sin llegar a hacer un nudo. Se habla de nudo por seno cuando se realiza con la cuerda en doble.

Superación. Paso de escalada que exige un esfuerzo principalmente de brazos.

Tacos. Cuñas de madera u otro material que se introducen en la grieta para calzar clavijas que de otro modo no quedarían sujetas.

Techo. Parte inferior de una roca que sobresale excesivamente de la pared. Gran extraplomo.

UNE. Norma Española para la normalización de materiales y artículos.

Vuelo. Caída repentina del primero de cordada y que queda retenido por la cuerda que le asegura.

Zueco de nieve. Apelmazamiento de la nieve húmeda entre las puntas de los crampones o entre los relieves de la suela de la bota y que anula la adherencia al suelo.